

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS EN TRABAJADORES
AGRÍCOLAS DEL CULTIVO DE ARROZ EN ESPINAL, GUAMO Y
PURIFICACIÓN

ALEJANDRA DUARTE LASSO

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA
PROGRAMA DE POSGRADOS
BOGOTÁ D.C.
2014

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS EN TRABAJADORES
AGRÍCOLAS DEL CULTIVO DE ARROZ EN ESPINAL, GUAMO Y
PURIFICACIÓN

ALEJANDRA DUARTE LASSO

Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Estadística Aplicada

Director
CARLOS TORRES REY
Médico Epidemiólogo – Consultor
Instituto Nacional de Salud
Co-Director
M.Sc. CRISTIAN FERNANDO TELLEZ PIÑERES

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS
ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA
PROGRAMA DE POSGRADOS
BOGOTÁ D.C.
2014

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, _____

Las directivas de la Fundación universitaria Los libertadores, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores

Dedicatoria

A mi querido abuelo, Ángel María Lasso, a mi hermosa madre Piedad, a mi hermana, sobrinos a quienes amo.

Agradecimientos

Mis más sinceros y profundos agradecimientos a Dios Padre, Hijo y Espíritu Santo, a quién debo mi vida.

Al Dr. Carlos Torres Rey y a la Dra. Marcela Varaona del Instituto Nacional de Salud quienes permitieron la elaboración del presente microanálisis; a ellos, mil gracias por su tiempo, disponibilidad, dedicación, valiosa asesoría y orientación.

A los directivos y docentes la Fundación Universitaria Los Libertadores por su tiempo y por compartirme sus valiosos conocimientos. A M.Sc. Cristian Fernando Téllez Piñerez, por su importante asesoría.

A la Dra. Marta Paredes Benavides por su bella amistad, valioso tiempo y orientación.

A todas aquellas personas que colaboraron o participaron en la realización de este análisis, hago extensivo mis sinceros agradecimientos.

GLOSARIO

- **Magnitud de la Exposición:** Se evalúa teniendo en cuenta las variables asociadas con el tiempo acumulado de exposición, frecuencia de la exposición, y nivel de la exposición (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2012).
- **Tiempo acumulado de la Exposición:** Hace referencia a un tiempo de fumigación mayor de 10 años y menor de 10 años. (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2012).
- **Frecuencia de la Exposición:** Se evalúa teniendo en cuenta las variables asociadas con el tipo de exposición frecuente y ocasional. (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2012).
- **Exposición Frecuente:** Hace referencia a un tiempo de fumigación diaria, dos o hasta tres veces por semana. (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2012).
- **Exposición Ocasional:** Hace referencia a un tiempo de fumigación una vez a la semana, cada quince días, mensual y ocasional. (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2012).
- **Nivel de la exposición bajo:** Hace referencia a un tiempo acumulado de exposición a plaguicidas menor de 10 años y una frecuencia de exposición ocasional. (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2012).
- **Nivel de la exposición medio:** Hace referencia a un tiempo acumulado de exposición a plaguicidas mayor a 10 años y una frecuencia de exposición ocasional. (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2012).
- **Nivel de la exposición alto:** Hace referencia a un tiempo acumulado de exposición a plaguicidas mayor a 10 años y una exposición frecuente. (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2012).
- **Conducta segura:** Hace referencia al no consumo de alimentos durante la jornada laboral, a duchar el cuerpo al finalizar la jornada laboral, cambiar de ropa de trabajo y almacenar el producto (plaguicida) fuera de la vivienda o en área aislada. (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2012).
- **Conducta insegura:** Hace referencia al consumo de alimentos durante la jornada laboral, a no duchar el cuerpo al finalizar la jornada laboral, ni cambiar de ropa de trabajo y almacenar el producto (plaguicida) dentro de la vivienda. (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2012).

- **Plaguicida:** Son sustancias que han sido utilizadas para proteger la producción de organismos nocivos en los cultivos y así mejorar la calidad de las cosechas, también han sido utilizadas para el control de vectores y plagas importantes en la salud pública además tienen un uso pecuario y doméstico.(Departamento de Agricultura, 1996).
- **Acetilcolinesterasa:** Es una enzima que se encuentra en el sistema nervioso y en los glóbulos rojos. Ésta enzima ayuda al sistema nervioso a trabajar apropiadamente, los nervios necesitan de esta sustancia para enviar señales (impulsos nerviosos). El bloqueo de su acción causa contracciones musculares interminables por todo el cuerpo (Instituto Nacional de Salud Pública, 2001)
- **Tóxicidad:** Propiedad fisiológica o biológica que determina la capacidad de una sustancia química para producir perjuicios u ocasionar daños a un organismo vivo por medios no mecánicos (Universidad Nacional de Colombia, 2011).

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| LISTA DE TABLAS | 1 |
| LISTA DE FIGURAS | 4 |
| LISTA DE ANEXOS | 6 |
| RESUMEN | 7 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| 1. MARCO DE REFERENCIA | 9 |
| 2. MARCO METODOLÓGICO | 12 |
| 3. RESULTADOS | 15 |
| 3.1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS | 16 |
| 3.2. MUNICIPIO DE ESPINAL | 18 |
| 3.2.1. Magnitud de Exposición a plaguicidas y tipo de conducta en Espinal | 25 |
| 3.3. MUNICIPIO DE GUAMO | 26 |
| 3.3.1. Magnitud de Exposición a plaguicidas y tipo de conducta en Guamo | 33 |
| 3.4. MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN | 35 |
| 3.4.1. Magnitud de Exposición a plaguicidas y tipo de conducta en Purificación | 42 |
| 3.5. COMPARATIVO ESPINAL, GUAMO Y PURIFICACIÓN | 44 |
| 4. DISCUSIÓN | 51 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 55 |
| 6. REFERENCIAS | 57 |
| 7. ANEXOS | 59 |

LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Clasificación de variables para análisis descriptivo | 13 |
| Tabla 2. Clasificación de variables para contraste de medias | 13 |
| Tabla 3. Clasificación de variables para evaluar la exposición a plaguicidas | 14 |
| Tabla 4. Clasificación de variables para evaluar tipo de conducta | 15 |
| Tabla 5. Características de la muestra en términos de afiliación a EPS | 17 |
| Tabla 6. Características de la muestra en términos de nivel de escolaridad | 17 |
| Tabla 7. Distribución porcentual de la variable “uso de envases de plaguicidas” (Espinal) | 19 |
| Tabla 8. Distribución porcentual de la variable “uso del plaguicida restante” (Espinal) | 20 |
| Tabla 9. Distribución porcentual de la variable “hábitos de los trabajadores y uso de elementos de protección personal” | 20 |
| Tabla 10. Distribución porcentual de la variable “antecedentes patológicos” (Espinal) | 22 |
| Tabla 11. Distribución porcentual de la variable “hábitos alimentarios de los trabajadores” (Espinal) | 22 |
| Tabla 12. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con la piel (Espinal) | 23 |
| Tabla 13. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema nervioso (Espinal) | 23 |
| Tabla 14. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema respiratorio (Espinal) | 23 |
| Tabla 15. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con los ojos (Espinal) | 24 |
| Tabla 16. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema cardíaco (Espinal) | 24 |
| Tabla 17. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón (Espinal) | 24 |
| Tabla 18. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema hematopoyético (Espinal) | 24 |
| Tabla 19. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema digestivo (Espinal) | 25 |
| Tabla 20. Distribución porcentual de la variable “uso de envases de plaguicidas” (Guamo) | 28 |
| Tabla 21. Distribución porcentual de la variable “uso del plaguicida restante” (Guamo) | 29 |
| Tabla 22. Distribución porcentual de la variable “hábitos de los trabajadores y uso de elementos de protección personal” (Guamo) | 29 |
| Tabla 23. Distribución porcentual de la variable “antecedentes patológicos” (Guamo) | 31 |
| Tabla 24. Distribución porcentual de la variable “hábitos alimentarios de los trabajadores” (Guamo) | 31 |
| Tabla 25. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas | 31 |

| | |
|---|----|
| asociados con la piel (Guamo) | |
| Tabla 26. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema nervioso (Guamo) | 32 |
| Tabla 27. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema respiratorio (Guamo) | 32 |
| Tabla 28. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con los ojos (Guamo) | 32 |
| Tabla 29. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema cardíaco (Guamo) | 33 |
| Tabla 30. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón (Guamo) | 33 |
| Tabla 31. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema hematopoyético (Guamo) | 33 |
| Tabla 32. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema digestivo (Guamo) | 33 |
| Tabla 33. Distribución porcentual de la variable “uso de envases de plaguicidas” (Purificación) | 37 |
| Tabla 34. Distribución porcentual de la variable “uso del plaguicida restante” (Purificación) | 37 |
| Tabla 35. Distribución porcentual de las variables “hábitos de los trabajadores y uso de elementos de protección personal” (Purificación) | 38 |
| Tabla 36. Distribución porcentual de la variable “antecedentes patológicos” (Purificación) | 40 |
| Tabla 37. Distribución porcentual de la variable “hábitos alimentarios” (Purificación) | 40 |
| Tabla 38. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con la piel (Purificación) | 41 |
| Tabla 39. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema nervioso (Purificación) | 41 |
| Tabla 40. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema respiratorio (Purificación) | 41 |
| Tabla 41. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con los ojos (Purificación) | 42 |
| Tabla 42. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema cardíaco (Purificación) | 42 |
| Tabla 43. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón (Purificación) | 42 |
| Tabla 44. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema hematopoyético (Purificación) | 43 |
| Tabla 45. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema digestivo (Purificación) | 43 |
| Tabla 46. Porcentaje de trabajadores detectados con plaguicidas | 45 |
| Tabla 47. Resultados de la prueba U para presencia de plaguicidas (Espinal – Guamo) | 45 |
| Tabla 48. Resultados de la prueba U para presencia de plaguicidas (Espinal | 46 |

| | |
|--|----|
| –Purificación) | |
| Tabla 49. Resultados de la prueba U para presencia de plaguicidas (Purificación – Guamo) | 46 |
| Tabla 50. Resultados de la prueba U para presencia de plaguicidas y la variable rango de edad (Espinal) | 47 |
| Tabla 51. Resultados de la prueba U para presencia de plaguicidas y la variable rango de edad (Guamo) | 47 |
| Tabla 52. Resultados de la prueba U para presencia de plaguicidas y la variable rango de edad (Purificación) | 48 |
| Tabla 53. Resultados de la prueba U para presencia de plaguicidas y la variable uso de plaguicidas (Espinal) | 48 |
| Tabla 54. Resultados de la prueba U por municipio y la variable “tiempo acumulado de exposición a plaguicidas” | 49 |
| Tabla 55. Resultados de la prueba U por municipio y la variable “frecuencia de exposición a plaguicidas” | 49 |
| Tabla 56. Resultados de la prueba U por municipio y la variable “consumo de alimentos mientras trabaja” | 50 |
| Tabla 57. Resultados de la prueba U por municipio y la variable “cambio de ropa al finalizar labores” | 51 |
| Tabla 58. Comparación por almacenamiento de plaguicidas organofosforados (of) y carbamatos (c) en Guamo | 52 |
| Tabla 59. Categoría toxicológica de plaguicidas organofosforados y carbamatos | 54 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Características de la muestra en términos de Edad | 16 |
| Figura 2. Características de la muestra en términos de régimen de Salud | 16 |
| Figura 3. Características de la muestra en términos de tiempo de trabajo en el sector agrícola | 17 |
| Figura 4. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de Exposición a Plaguicidas” (Espinal) | 18 |
| Figura 5. Distribución porcentual de la variable “Capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas” (Espinal) | 18 |
| Figura 6. Distribución porcentual de la variable “Almacenamiento de equipo de fumigación” (Espinal) | 19 |
| Figura 7. Distribución porcentual de la variable “Lugar de almacenamiento del producto” (Espinal) | 19 |
| Figura 8. Distribución porcentual de la variable “Lugar donde lava la ropa de trabajo” (Espinal) | 20 |
| Figura 9. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de consumo de licor” (Espinal) | 21 |
| Figura 10. Distribución porcentual de la variable “Consumo de Cigarrillo” (Espinal) | 21 |
| Figura 11. Distribución porcentual de la variable “Trabajadores intoxicados con plaguicidas” (Espinal) | 22 |
| Figura 12. Distribución porcentual de la variable “Frecuencia de exposición a plaguicidas” (Espinal) | 25 |
| Figura 13. Distribución porcentual de la variable “Tiempo acumulado de exposición a plaguicidas” (Espinal) | 25 |
| Figura 14. Distribución porcentual de la variable “Nivel de exposición a plaguicidas” (Espinal) | 26 |
| Figura 15. Distribución porcentual de la variable “Tipo de conducta” (Espinal) | 26 |
| Figura 16. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de exposición a plaguicidas” (Guamo) | 27 |
| Figura 17. Distribución porcentual de la variable “Capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas” (Guamo) | 27 |
| Figura 18. Distribución porcentual de la variable “Almacenamiento de equipo de fumigación” (Guamo) | 28 |
| Figura 19. Distribución porcentual de la variable “Lugar de almacenamiento del producto” (Guamo) | 28 |
| Figura 20. Distribución porcentual de la variable “Lugar donde lava la ropa de trabajo” (Guamo) | 29 |
| Figura 21. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de consumo de licor” (Guamo) | 30 |
| Figura 22. Distribución porcentual de la variable “Consumo de cigarrillo” (Guamo) | 30 |
| Figura 23. Distribución porcentual de la variable “Intoxicación con | 30 |

| | |
|--|----|
| plaguicidas” (Guamo) | |
| Figura 24. Distribución porcentual de la variable “Frecuencia de exposición a plaguicidas” (Guamo) | 34 |
| Figura 25. Distribución porcentual de la variable “Tiempo acumulado de exposición a plaguicidas” (Guamo) | 34 |
| Figura 26. Distribución porcentual de la variable “Nivel de exposición a plaguicidas” (Guamo) | 35 |
| Figura 27. Distribución porcentual de la variable “Tipo de conducta” (Guamo) | 35 |
| Figura 28. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de exposición a plaguicidas” (Purificación) | 36 |
| Figura 29. Distribución porcentual de la variable “Capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas” (Purificación) | 36 |
| Figura 30. Distribución porcentual de la variable “Almacenamiento de equipo de fumigación” (Purificación) | 37 |
| Figura 31. Distribución porcentual de la variable “Lugar de almacenamiento del producto” (Purificación) | 38 |
| Figura 32. Distribución porcentual de la variable “Lugar donde lava la ropa de trabajo” (Purificación) | 38 |
| Figura 33. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de consumo de licor” (Purificación) | 39 |
| Figura 34. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de consumo de cigarrillo” (Purificación) | 39 |
| Figura 35. Distribución porcentual de la variable “Intoxicación con plaguicidas” (Purificación) | 40 |
| Figura 36. Distribución porcentual de la variable “Frecuencia de exposición a plaguicidas” (Purificación) | 43 |
| Figura 37. Distribución porcentual de la variable “Tiempo acumulado de exposición a plaguicidas” (Purificación) | 44 |
| Figura 38. Distribución porcentual de la variable “Nivel de exposición a plaguicidas” (Purificación) | 44 |
| Figura 39. Distribución porcentual de la variable “Tipo de conducta” (Purificación) | 44 |
| Figura 40. Promedios en cuanto a presencia de plaguicidas entre Espinal, Guamo y Purificación | 47 |
| Figura 41. Promedios en cuanto a la variable “uso de plaguicidas” (Espinal) | 48 |
| Figura 42. Promedios en cuanto a la variable “Frecuencia de exposición a plaguicidas” (Purificación) | 50 |
| Figura 43. Promedios en cuanto a la variable “Consumo de alimentos mientras trabaja” (Espinal – Guamo) | 51 |
| Figura 44. Promedios en cuanto a la variable “Cambio de ropa al finalizar labores” (Purificación) | 52 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Anexo A. Resultados pruebas de normalidad | 62 |
| Anexo B. Encuesta información ocupacional del trabajador | 65 |

RESUMEN

Los plaguicidas son sustancias químicas que se utilizan como insecticidas, herbicidas, acaricidas, fungicidas y nematocidas. Según su estructura química éstos se encuentran clasificados como organoclorados, organofosforados, ditiocarbamatos y carbamatos. Los efectos que éstos producen pueden ser de carácter cancerígeno, pueden causar trastornos en el sistema nervioso, y reproductivo, también causar efectos mutagénicos y somáticos. Los riesgos de toxicidad de algunos de estos plaguicidas en trabajadores ocupacionalmente expuestos son importantes para la salud humana ya que inciden en la acumulación de metabolitos en el organismo. Al realizar comparaciones de acuerdo con la edad de los trabajadores y el tiempo acumulado de exposición a plaguicidas, se encontró que la acumulación de metabolitos fue mayor en jóvenes y de vinculación laboral menor a 10 años que en adultos y más antiguos en la empresa. Aunque algunos de estos compuestos han sido prohibidos por instituciones internacionales y nacionales, aún se continúan comercializando.

INTRODUCCIÓN

En Colombia la exposición a plaguicidas se ha convertido en un problema de Salud Pública, debido al incremento de la demanda en el uso indiscriminado de los mismos y al impacto en la salud de la población y en el ambiente. Se conoce que son aplicados mediante muchos métodos en actividades de tipo agroforestal, hábitats acuáticos, zonas urbanas, jardines entre otros (CULCyT// Toxicología de Plaguicidas, 2007).

Los plaguicidas hacen parte de los grupos de agentes químicos más ampliamente utilizados por el hombre, han sido utilizados para proteger la producción de organismos nocivos, la calidad de las cosechas, como también para el control de vectores y plagas importantes en la salud pública, además tienen un uso pecuario y doméstico. Los plaguicidas son sustancias que han sido consideradas como mutágenos potenciales ya que contienen ingredientes con propiedades para provocar cambios en el ADN (Departamento Ciencias Biológicas México, 2007).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha clasificado estas sustancias en función del riesgo para la salud basados en un comportamiento tóxico. Esta clasificación se define como categorización toxicológica y se ha establecido de la siguiente manera: I. Extremadamente tóxicos II. Muy tóxicos III. Moderadamente tóxicos y IV. Ligeramente tóxicos; por su estructura química se encuentran clasificados en cuatro grupos principales: organoclorados, organofosforados, carbamatos y ditiocarbamatos (CICOPLAFEST 1998, WHO , 2004).

Los organoclorados (OC) son hidrocarburos cíclicos muy estables en los diferentes ecosistemas y no son biodegradables, presentan efectos de

biomagnificación y bioacumulación, penetran al organismo por vía oral, dérmica e inhalatoria y son absorbidos fácilmente por la piel. Los organoclorados se distribuyen en todos los tejidos, principalmente en el tejido graso y se eliminan lentamente por orina; producen graves efectos neurotóxicos en el ser humano, pueden provocar efectos mutagénicos ó carcinogénicos a largo plazo (Agencia Para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2001).

En el hombre los organofosforados (OF) y carbamatos (C) actúan sobre el sistema nervioso central inhibiendo la acetilcolinesterasa, enzima que modula la cantidad y los niveles del neurotransmisor acetilcolina, interrumpiendo el impulso nervioso. Aunque los organofosforados y los carbamatos son grupos químicos diferentes, el mecanismo por el cual producen toxicidad es similar, pues este mecanismo se asocia con la inhibición de la colinesterasa que es una enzima responsable del funcionamiento normal de los impulsos nerviosos (Agencia Para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, 2001). Los organofosforados y carbamatos penetran fácilmente en el organismo, presentan signos y síntomas que tienen correspondencia con manifestaciones muscarínicas, y del sistema nervioso central. Estas manifestaciones en cuanto a distribución y severidad varían con el grado de intoxicación, tentativamente se les considera menos persistentes y poco acumulables en el organismo humano (Instituto Nacional de Salud Pública, 2001).

Los ditiocarbamatos (DC) se utilizan como fungicidas, aunque algunos tienen propiedades como insecticidas y herbicidas. Son compuestos moderadamente o poco tóxicos, son hidrosolubles, no volátiles y sin acción inhibitoria sobre la acetilcolinesterasa. Los ditiocarbamatos desencadenan dermatitis de contacto, son irritantes de la piel y mucosas, inducen sensibilización y se eliminan por orina y heces.

Algunos de los efectos de los plaguicidas en las poblaciones expuestas dependen del tipo de molécula, la dosis a la que están sometidas, la forma de ingreso y la susceptibilidad en el organismo, como también del tiempo de exposición (Martínez Valenzuela & Gómez Arroyo, 2007). La sintomatología aparece después de un largo periodo de exposición, lo que dificulta su detección ya que su biotransformación es lenta y provoca efectos acumulados en las personas expuestas (Ramírez & Lacasaña, 2001).

El uso de plaguicidas sin protección adecuada puede influenciar en la salud humana como en el deterioro del medio ambiente y la inadecuada disposición de envases y contenedores vacíos pueden causar efectos adversos por intoxicación o muerte. En el país aún no se cumple con las normativas para la eliminación de envases y contenedores, frecuentemente se realiza la incineración a cielo abierto, sin tener en cuenta que algunas de estas sustancias químicas al ser expuestas al calor desprenden dioxinas cuya toxicidad es mayor que el agro tóxico original (Laboratorio de Neurociencia Molecular, 2002).

A finales del siglo XX las intensiones investigativas respecto a la exposición a plaguicidas se focalizaron en la determinación de los niveles de acetilcolinesterasa (AChE), estas investigaciones se interesaron por estudiar las exposiciones agudas o crónicas de los plaguicidas. Actualmente existen diversas implicaciones sobre residuos de plaguicidas en la salud humana que requieren ser más documentados o investigados, por ejemplo aquellos estudios relacionados con los efectos de los plaguicidas en las respuestas inmunes, o los relacionados con la determinación de riesgos y las exposiciones ocupacionales (CULCyT// Toxicología de Plaguicidas, 2007).

En cuanto a los estudios relacionados con los efectos de los plaguicidas en las respuestas inmunes, se dice que existen algunos factores que afectan la determinación de la toxicidad inmune, estos factores son: El nivel de dosis, la frecuencia y duración de exposición, el estatus nutricional, las condiciones patológicas entre otros (CULCyT// Toxicología de Plaguicidas, 2007).

Mientras que las exposiciones ocupacionales son consideradas de vital importancia porque permiten predecir los posibles efectos adversos en el hombre e identificar la necesidad de tomar acciones y estrategias preventivas y de control (CULCyT// Toxicología de Plaguicidas, 2007). Éstas se encuentran relacionadas con el agricultor en campo donde el riesgo de generar accidentes que causan intoxicaciones es mayor. También se encuentran asociadas con el tiempo de uso, con la forma de aplicación (área o terrestre), almacenamiento del producto y equipo de fumigación, manejo de envases, residuos y hábitos de los trabajadores.

El Instituto Nacional de Salud de Colombia propuso realizar el presente análisis sobre trabajadores ocupacionalmente expuestos con el fin de identificar cuáles son sus condiciones sociodemográficas, cuál es su tiempo de exposición a plaguicidas, cuál es su frecuencia de exposición, para determinar cuál es su nivel de exposición y su tipo de conducta. Cabe resaltar que el tipo de conducta se encuentra asociada con los hábitos de los trabajadores en el entorno laboral y sus hábitos alimentarios.

1. MARCO DE REFERENCIA

La Organización Panamericana de la Salud en 2003 realizó un estudio sobre los efectos de los plaguicidas en la salud y el ambiente en la ciudad de Costa Rica. En éste estudio se dice que a pesar de que la exposición a plaguicidas es más alta en los trabajadores ocupacionalmente expuestos, se demuestra que una importante proporción de la población está directa e indirectamente expuesta a éstos agentes químicos en el área rural como también en el área urbana, de tal manera que mujeres, niños y ancianos que viven, estudian o trabajan dentro o cerca de zonas donde se aplican estos productos se exponen a diferentes concentraciones de plaguicidas en espacios exteriores e interiores en ámbitos domésticos, comunitarios y laborales (Organización Panamericana de la Salud, 2003).

La Universidad de Talca en Chile Llevó a cabo un estudio titulado “contaminación por plaguicidas en la región de Maule en Chile” en el año 2004, con el propósito de describir y analizar los problemas de la contaminación por plaguicidas y sus efectos sobre la calidad de vida en esta región. Los resultados revelaron que en los últimos 10 años se importaron 1,430 marcas de plaguicidas de los cuales 43 estuvieron incluidos en la lista de no aprobados internacionalmente. Los plaguicidas que más se utilizaron en esta región de acuerdo a su importancia fueron tóxicos: Organofosforados, carbamatos y triazicos, los principales efectos que éstos causaron fueron intoxicaciones en personas de las provincias de Linares, Curicó, Talca y Cauquenes (Miguel Bustamante U., 2004).

En el año 2007, el Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Occidente y el Centro de Ciencias de la Atmósfera en México elaboraron una investigación de revisión titulada “Riesgo genotóxico por exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas” en el cual se presentaron una serie de estudios de biomonitorio genético realizados en los últimos 20 años, con el propósito de evaluar el riesgo de los compuestos en poblaciones humanas expuestas a plaguicidas. Se encontró que los países europeos en el año 2006 presentaron resultados positivos sobre 237 hombres y 106 mujeres ocupacionalmente expuestas a plaguicidas y disolventes orgánicos y 301 individuos no ocupacionalmente expuestos fueron los países europeos. En Chile se presentaron resultados positivos sobre 64 trabajadoras agrícolas expuestas a mezclas de plaguicidas durante el recorte de árboles frutales y 30 testigos femeninas en el año 2006. Y en México los resultados positivos se obtuvieron de 52 floricultores de invernadero expuestos a mezclas organofosforados, organoclorados, carbamatos y piretroides y 38 testigos (Centro de Ciencias de la Atmósfera Mexico, 2007) .

La universidad de Antioquía en el año 2011 desarrolló un estudio titulado “Síntomatología persistente en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas organofosforados”, con el propósito de evaluar la prevalencia de síntomas y analizar su relación con la exposición a plaguicidas y el nivel de colinesterasa en trabajadores agrícolas en Sinaloa, México. Los resultados mostraron que la prevalencia de síntomas persistentes fue de 52 por cada 100 trabajadores. De ellos, el 31% refirió haber presentado de 1 a 3 síntomas, el 16% de 4 a 9 síntomas y el 15% presentó más de 10. Los síntomas de mayor frecuencia fueron cefalea, con prevalencia del 23,6%, dolor estomacal (22,6%), mialgias (17%), calambres (16%), vértigo y debilidad 1,1% y lagrimeo el (13,2%). Se encontró una correlación entre mayor exposición y menor nivel en la concentración de hemoglobina con un valor de -0,21 y un p-valor de 0,03. El plaguicida más utilizado fue malation, sin embargo no se encontró asociación estadísticamente significativa entre los niveles de colinesterasa y el de exposición, como tampoco diferencias en los niveles de sustancia de acuerdo con la edad (Universidad de Antioquia, 2011).

En Colombia la exposición a plaguicidas se ha convertido en un problema de salud pública, debido al incremento de la demanda en el uso de los mismos y al impacto

en la salud de la población y en el ambiente. Esta realidad en la que nuestro país está inmerso, hace ver la necesidad de iniciar acciones que permitan ir construyendo paso a paso el camino más seguro para la solución al problema de los plaguicidas.

El Instituto Nacional de Salud de Colombia (INS), ha llevado a cabo diversos estudios transversales en población agrícola relacionados con la determinación de los niveles de (AChE) por ejemplo: Se exploraron los posibles efectos del glifosato y otros plaguicidas sobre la salud humana relacionados con aspersiones aéreas en los departamentos de Huila, Putumayo, Tolima, Guaviare, Santander, Antioquia, Magdalena y la Guajira. Se encontró que el 50% (56) de la población manifestó usar plaguicidas en su trabajo, encontrándose 45 nombres comerciales de agroquímicos. El tiempo que llevaban utilizando los plaguicidas fue en promedio de 84,8 meses, refiriendo aplicar plaguicidas en promedio 5,6 horas al día. El predominio de los plaguicidas usados se clasificó en la categoría I, extremadamente tóxicos. Del 39,6% de los individuos que se les cuantificó glifosato, el 64,3% reportaron el uso de este herbicida en sus actividades agrícolas. Se encontró una relación estadísticamente significativa entre el uso de glifosato terrestre (manual) y los niveles de este herbicida en orina (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2001).

Desde 1998 al 2001 el (INS) realizó un estudio para determinar la actividad de la acetilcolinesterasa en trabajadores con riesgo de exposición a plaguicidas organofosforados (of) y carbamatos (c) estudio que fue realizado en siete departamentos Colombianos: Boyacá, Huila, Meta, Norte de Santander y Valle del Cauca, a quienes se les realizó la determinación de la actividad de la acetilcolinesterasa. En un total de 25.356 pruebas de Ache, se encontró que el 7.6% (1.922) de los trabajadores presentaron niveles valores de actividad de AChE menores o iguales a 62,5%, considerados como valores anormales. Además se hallaron 801 plaguicidas reportados por estos trabajadores que se clasificaron dentro de los grupos químicos de los organofosforados (46,2%), seguido por los carbamatos (15,9%), y otros compuestos clorados o clorinados (9,6%). Los principales cultivos en los que se aplicaron los plaguicidas reportados fueron tomate 13,3% (86), pimentón 9,6% (62) y en el control de maleza 8,7%. (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2001).

En la actualidad el INS de Colombia desarrolla un Estudio Macro multidisciplinario e interinstitucional entre La Universidad Del Rosario, La Universidad De Los Andes y La Universidad de Cundinamarca titulada: "EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS Y EFECTOS GENOTÓXICOS EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS QUE LABORAN EN EL CULTIVO DE ARROZ", con la finalidad de aportar conocimiento sobre poblaciones expuestas ocupacionalmente a sustancias genotóxicas y sobre biomarcadores que permitan evaluar el efecto y la respuesta individual a la exposición de plaguicidas organofosforados (OF), carbamatos (C), organoclorados (OC), y ditiocarbamatos (DC), para prevenir el desarrollo de

enfermedades de alto costo social y así lograr establecer programas de vigilancia epidemiológica (INSTITUTO NACIONAL DE SALUD, 2001).

En correspondencia al estudio Macro: “EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS Y EFECTOS GENOTÓXICOS EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS QUE LABORAN EN EL CULTIVO DE ARROZ”, se propuso realizar el presente análisis de datos de carácter descriptivo e Inferencial con el propósito de evaluar el riesgo que los compuestos plaguicidas implican a la salud especialmente en individuos ocupacionalmente expuestos, tomando en consideración factores como: tiempo de exposición, frecuencia de exposición, nivel de exposición, hábitos en el entorno laboral, hábitos alimentarios, patología y algunos aspectos relacionados con la historia clínica.

2. MARCO METODOLÓGICO

Es importante resaltar que el presente trabajo EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS DEL CULTIVO DE ARROZ EN ESPINAL, GUAMO Y PURIFICACIÓN, se elaboró a partir de algunas de las bases de datos del estudio Macro: “EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS Y EFECTOS GENOTÓXICOS EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS QUE LABORAN EN EL CULTIVO DE ARROZ”.

Se realizó un análisis estadístico descriptivo e Inferencial. La muestra estuvo constituida por 385 trabajadores agrícolas de los cuales 58 pertenecieron al municipio de Espinal, 60 al municipio de Guamo y 267 al municipio de Purificación.

Se elaboró un análisis de los datos en el que se aplicaron la prueba de normalidad (Shapiro Wilk) con el fin de contrastar las hipótesis de que las muestras obtenidas proceden de poblaciones normales. Este análisis se realizó en Spss Versión 19 (ANEXO 2).

Las variables que sirvieron como referente para realizar el análisis estadístico descriptivo se presentan en la tabla 1 con su respectiva escala de medida. Se tuvieron en cuenta las variables: 1. *Sociodemográficas*: (edad, sexo, régimen de salud, afiliación a Entidad Promotora de Salud (EPS), nivel de escolaridad y tiempo de trabajo en el sector agrícola) 2. *Ocupacionales*: (tiempo de trabajo en el sector agrícola, uso de plaguicidas, tiempo de exposición a plaguicidas, capacitación en uso y manejo de plaguicidas, utilización de elementos de protección personal, medidas de higiene y hábitos en el trabajo) 3. *Clínicas*: (signos y síntomas compatibles con la intoxicación con plaguicidas) 4. *Toxicológicas*: (condiciones de fumador y el consumo de alcohol) 5. *Patológicas*: (enfermedades recientes) 6. *Hábitos alimentarios*: (asociadas al consumo de frutas, verduras, carnes y cítricos).

| Nombre de la variable | Descripción | Escala de medida |
|---|---|------------------|
| Región | Espinal, Guamo y Purificación | Cualitativa |
| Edad | Rangos de edad | Cuantitativa |
| Sexo | Masculino y Femenino | Cualitativa |
| Régimen de Salud | Contributivo, subsidiado, no afiliado | Cualitativa |
| Afiliación a EPS | EPS reportadas | Cualitativa |
| Nivel de Escolaridad | Primaria, Secundaria, Técnico, Profesional | Cuantitativa |
| Tiempo de trabajo en el sector agrícola | Menor de 5 años, de 5 a 10 años, de 10 años en adelante | Cuantitativa |
| Uso de plaguicidas | Usa o no plaguicidas en el oficio | Cualitativa |
| Tiempo de exposición | Rangos de tiempo de exposición | Cuantitativa |
| Medidas de higiene y elementos de protección personal | Cuidados higiénicos y uso de elementos de protección personal | Cualitativa |
| Capacitación sobre manejo de plaguicidas | Si, no | Cualitativa |
| Uso de elementos de protección personal | Si, no | Cualitativa |
| Intoxicación con plaguicidas | Si, no | Cualitativa |
| Tiempo de consumo de cigarrillo | Menor de 5 años, de 5 a 10 años, de 10 años en adelante | Cuantitativa |
| Tiempo de consumo de licor | Menor de 5 años, de 5 a 10 años, de 10 años en adelante | Cuantitativa |
| Enfermedades recientes | Si, no | Cualitativa |
| Nivel de exposición | Alto, medio y bajo | Cualitativa |
| Tipo de conducta | Segura e Insegura | Cualitativa |

Tabla 1. Clasificación de variables para análisis descriptivo

Se realizaron contrastes de medias con el propósito de determinar si existen o no diferencias significativas entre las medias de los grupos; para la elaboración de este análisis estadístico (Inferencial) se utilizó la prueba U de Mann Whitney como alternativa a la prueba T. Las comparaciones sobre los grupos de trabajadores estuvieron asociadas con el rango de edad, el tiempo acumulado y frecuencia de exposición a plaguicidas, como también a algunos hábitos de los trabajadores. En la tabla 2 se pueden observar la clasificación de las variables que sirvieron como referente para realizar contraste de medias sobre los grupos y su correspondiente escala de medida.

| Nombre de la Variable | Descripción | Escala de medida |
|--|------------------------|------------------|
| Grupos de edad | Menores de 20 años | Cuantitativa |
| | De 20 a 30 años | Cuantitativa |
| | De 31 a 40 años | Cuantitativa |
| | De 41 a 50 años | Cuantitativa |
| | De 51 a 60 años | Cuantitativa |
| | Mayores de 60 años | Cuantitativa |
| Tiempo acumulado de exposición a plaguicidas | De 10 años en adelante | Cuantitativa |
| | Menores de 10 años | Cuantitativa |
| Frecuencia de exposición a plaguicidas | Frecuente | Cualitativa |
| | Ocasional | Cualitativa |
| Consumo de alimentos mientras trabaja | Si consume | Cualitativa |
| | No consume | Cualitativa |
| Cambio de ropa al finalizar labores | Si | Cualitativa |
| | No | Cualitativa |
| Almacenamiento de plaguicidas | Dentro de la vivienda | Cualitativa |
| | Fuera de la vivienda | Cualitativa |

Tabla 2. Clasificación de variables para contraste de medias

Las comparaciones fueron consideradas bajo los supuestos de que habrá mayor concentración del metabolito en sangre si usa plaguicidas, si se tiene un tiempo de exposición mayor a 10 años, si presenta una frecuente exposición a plaguicidas (diaria, dos o hasta tres veces por semana), si consume alimentos mientras trabaja, si almacena el producto en el lugar de vivienda y si cambia o no de ropa de trabajo al finalizar la jornada laboral; y todo lo opuesto supone una menor concentración del metabolito en sangre.

La evaluación de exposición a plaguicidas se realizó teniendo en cuenta el grupo de trabajadores que usó plaguicidas en cada uno de los municipios participantes; se evaluó a partir del tiempo acumulado de exposición y la frecuencia de exposición a plaguicidas para determinar los *niveles de exposición a plaguicidas* y el *tipo de conducta* relacionado a los hábitos de los trabajadores en su entorno laboral.

Los niveles de exposición a plaguicidas se categorizaron de la siguiente manera:

- Nivel de exposición bajo: Trabajadores que tuvieron un tiempo acumulado de exposición a plaguicidas “menor a 10 años” y una frecuencia de exposición ocasional.
- Nivel de exposición medio: Trabajadores que tuvieron un tiempo acumulado de exposición a plaguicidas de 10 años en adelante y una frecuencia de exposición ocasional.
- Nivel de exposición alto: Trabajadores que tuvieron un tiempo acumulado de exposición de 10 años en adelante y una frecuente exposición a plaguicidas.

La información relacionada a los niveles de exposición se resume y presenta en la siguiente tabla:

| Variable | Categorización | | Codificación | Nivel de la exposición | | |
|------------------------|--------------------------------|---|--------------|------------------------|-------|------|
| Magnitud de exposición | Tiempo acumulado de exposición | Mayor a 10 años | A | BAJO | MEDIO | ALTO |
| | | Menor a 10 años | B | | | |
| | Frecuencia de exposición | Frecuente: Diario, 2 o 3 veces por semana | C | | | |
| | | Ocasional: 1 vez a la semana, cada 15 días, mensual y ocasional | D | | | |

Tabla 3. Clasificación de variables para evaluación de la exposición a plaguicidas (Instituto Nacional de Salud. Bogotá, 2012).

El tipo de conducta asociada a los hábitos de los trabajadores se realizó sobre el grupo de personas que usaron plaguicidas en cada uno de los municipios participantes; se evaluó teniendo en cuenta el consumo de alimentos durante la jornada laboral, el cambio de ropa al finalizar la jornada laboral, el lavado del cuerpo al finalizar la jornada laboral y el lugar dónde es almacenado el plaguicida.

Los tipos de conducta se categorizaron de la siguiente manera:

- Conducta segura: Trabajadores que almacenaron el plaguicida fuera de la vivienda, no consumieron alimentos a la vez que trabajaron, ducharon el cuerpo y se cambiaron de ropa al finalizar labores.
- Conducta insegura: Trabajadores que almacenaron el plaguicida en el lugar de vivienda, consumieron alimentos a la vez que realizaron labores de fumigación, no ducharon el cuerpo ni cambiaron de ropa de trabajo al finalizar su jornada laboral.

La información relacionada a los tipos de conducta se resume y presenta en la siguiente tabla:

| Variable | Categorización | | Codificación | Tipo de conducta | |
|-----------------------------|---|---------------------------------------|--------------|------------------|----------|
| Hábitos de los trabajadores | Almacenamiento del producto | lugar de vivienda y/o junto alimentos | A | Segura | Insegura |
| | | Área aislada | B | BDEG | ACFH |
| | Consumo de alimentos durante la jornada laboral | Si | C | | |
| | | No | D | | |
| | Ducha al finalizar la jornada laboral | Si | E | | |
| | | No | F | | |
| | Cambia de ropa al finalizar la jornada | Si | G | | |
| | | No | H | | |

Tabla 4. Clasificación de variables para tipo de conducta (Instituto Nacional de Salud. Bogotá, 2012).

3. RESULTADOS

A continuación se presenta la descripción de la muestra teniendo en cuenta las características sociodemográficas, la magnitud de exposición a plaguicidas por cada uno de los municipios (Espinal, Guamo y Purificación) y finalmente un comparativo asociado a la presencia de plaguicidas entre las regiones de Espinal, Guamo y Purificación.

Las comparaciones por grupos de edad y grupos de personas que usaron y no plaguicidas fueron elaboradas sobre el total de la muestra. Cabe resaltar que solo se presentan los resultados donde se evidenciaron las diferencias significativas.

3.1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

De los 385 trabajadores entrevistados 97% fueron hombres. El promedio de edad de los participantes fue de 35 años, con un mínimo de 18 años y un máximo de 86 años.

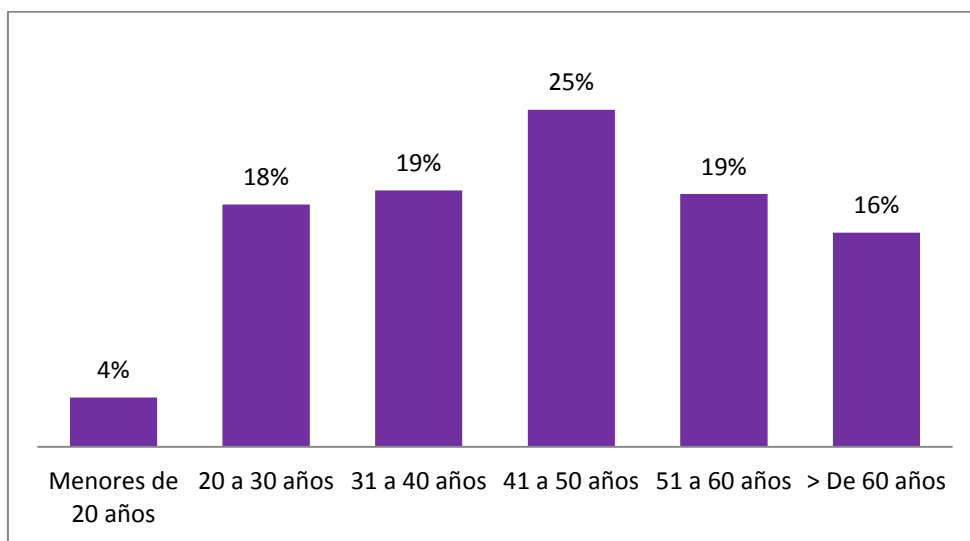


Figura 1. Características de la muestra en términos de Edad

En la Figura 1 se muestra que el rango de edad con mayor número de trabajadores fue de 41 a 50 años (25%); mientras que el rango con menor número de participantes fue aquel correspondiente a trabajadores con una edad inferior a los 20 años (4%).

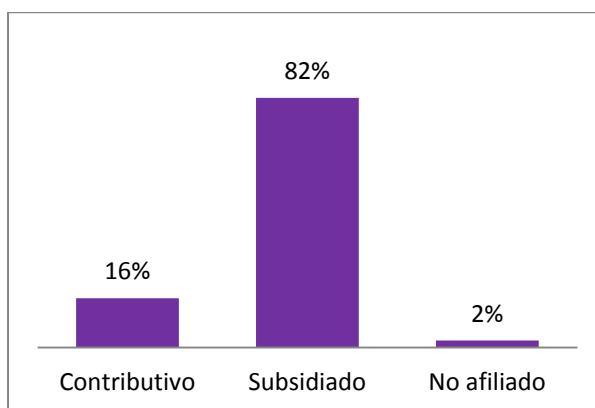


Figura 2. Características de la muestra en términos de régimen de Salud

De acuerdo a los resultados presentados en la figura 2, se puede apreciar que el 82% de los trabajadores (314) se encontraron vinculados al régimen subsidiado y el 16% (62) al régimen contributivo.

| EPS | No. de trabajadores | (%) |
|--------------|---------------------|-----|
| Asmed salud | 28 | 7 |
| Café Salud | 29 | 8 |
| Caprecom | 87 | 23 |
| Comfenalco | 37 | 10 |
| Comparta | 54 | 14 |
| Humana Vivir | 12 | 3 |
| Nueva Eps | 9 | 2 |
| Pijaos Salud | 17 | 4 |
| Salud Vida | 31 | 8 |
| Salud Coop | 11 | 3 |
| Sol Salud | 53 | 14 |
| No afiliado | 9 | 2 |
| Otras Eps | 8 | 2 |
| Total | 385 | 100 |

Tabla 5. Características de la muestra en términos de Afiliación a EPS

La tabla 5 muestra una caracterización de los trabajadores agrícolas afiliados a las EPS; el 23% del total de la muestra (87) se encontraron afiliados a Caprecom, mientras que el 14% (54) a Comparta.

| Escolaridad | No. de trabajadores | (%) |
|------------------------|---------------------|-----|
| Analfabeta | 21 | 5 |
| Primaria incompleta | 146 | 38 |
| Primaria completa | 111 | 29 |
| Secundaria incompleta | 64 | 17 |
| Secundaria completa | 39 | 10 |
| Técnico incompleto | 1 | 0,3 |
| Técnico completo | 2 | 0,5 |
| Universitario completo | 1 | 0,3 |
| Total | 385 | 100 |

Tabla 6. Características de la muestra en términos de nivel de Escolaridad

La tabla 6 muestra una caracterización de los trabajadores en términos de nivel de escolaridad. El 38% de los trabajadores (146) cursaron primaria incompleta, 29% (111) culminaron la primaria, y 17% (64) cursaron secundaria incompleta.

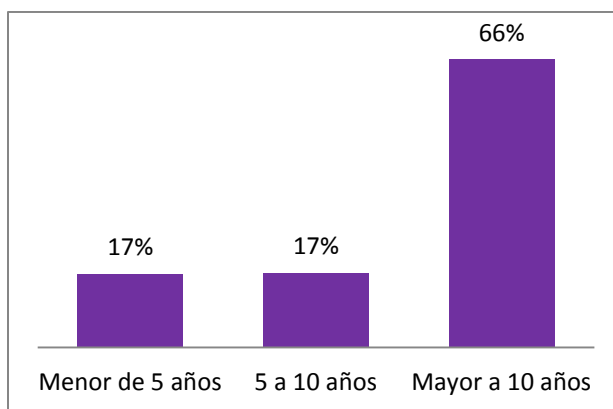


Figura 3. Características de la muestra en términos de tiempo de trabajo en el sector agrícola

La Figura 3 presenta una descripción de los trabajadores encuestados en términos del tiempo de trabajo en el sector agrícola. El 66% de los trabajadores (254) laboraron por más de 10 años, y 17% (66) entre 5 a 10 años.

3.2. MUNICIPIO DE ESPINAL

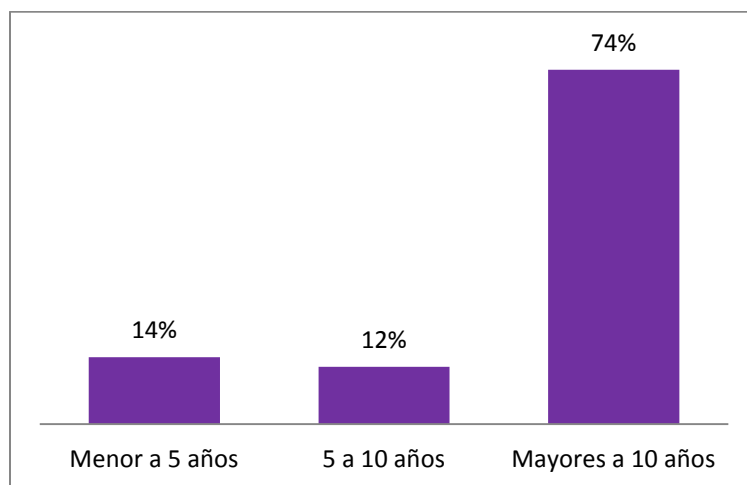


Figura 4. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de Exposición a Plaguicidas” (Espinal)

La evaluación de la exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas se realizó sobre un total de 58 participantes para el municipio de Espinal. El 86% (50) usó plaguicidas, de estos el 64% (32) realizó labores de fumigación a diario. La Figura 4 muestra que el 74% de los trabajadores (37) estuvieron expuestos por un tiempo mayor a 10 años y 14% (7) por un tiempo menor a 5 años.

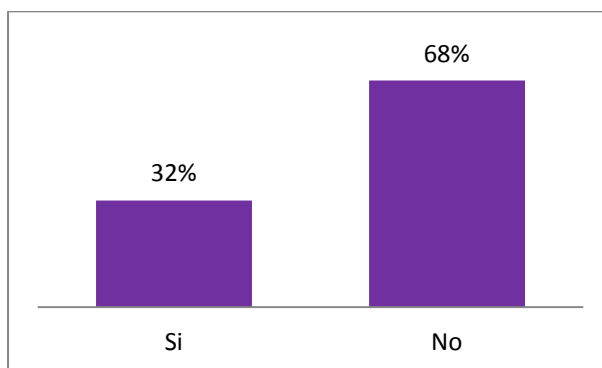


Figura 5. Distribución porcentual de la variable “Capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas” (Espinal)

En el municipio de Espinal el 68% (34) de los trabajadores encuestados no recibieron capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas, como se muestra en la figura 5.

| ¿Qué hace con los envases? | No. de trabajadores | (%) |
|----------------------------|---------------------|-----|
| Los quema | 37 | 74 |
| Los entierra | 1 | 2 |
| Los bota al terreno | 4 | 8 |
| Los bota a la basura | 1 | 2 |
| Los bota a fuentes de agua | 1 | 2 |
| Programa ANDI | 3 | 6 |
| Recolecta | 1 | 2 |
| Otro | 1 | 2 |
| No sabe/No responde | 1 | 2 |
| Total | 50 | 100 |

Tabla 7. Distribución porcentual de la variable “Uso de envases de plaguicidas” (Espinal)

En cuanto a los trabajadores que usaron plaguicidas, 74% (37) quemó los envases de plaguicidas que fueron utilizados y 6% (3) los entregó al programa ANDI, otros porcentajes relacionados se muestran en la tabla 7.

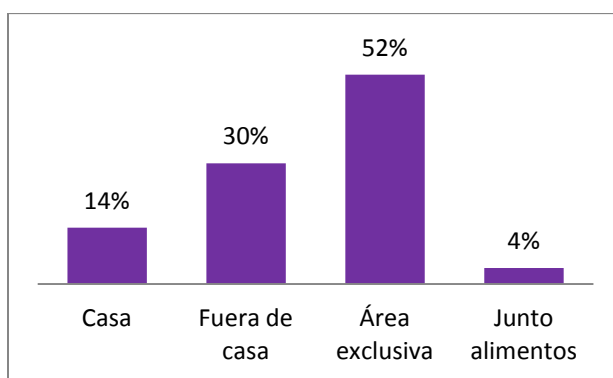


Figura 6. Distribución porcentual de la variable “Almacenamiento de equipo de fumigación” (Espinal)

En el municipio de Espinal todos los trabajadores utilizaron bomba de espalda como equipo de fumigación. En la Figura 6 se observa que el 14% (7) guardó el equipo de fumigación dentro de casa y el 4% junto a alimentos.

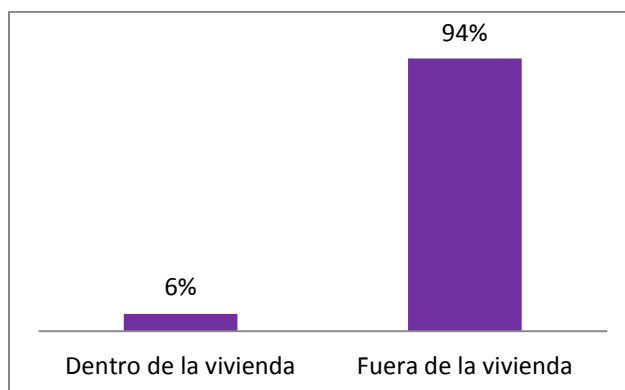


Figura 7. Distribución porcentual de la variable “Lugar de almacenamiento del producto” (Espinal)

Según los resultados presentados en la figura 7, se puede apreciar que el 94% de los trabajadores en el municipio de Espinal almacenaron el producto fuera de la vivienda.

| ¿Qué hace con el plaguicida restante? | No. de trabajadores | (%) |
|---------------------------------------|---------------------|-----|
| Nunca queda | 15 | 30 |
| Aplica nuevamente | 11 | 22 |
| Lo hecha a fuentes de agua | 2 | 4 |
| Lo bota al terreno | 6 | 12 |
| Lo guarda | 16 | 32 |
| Total | 50 | 100 |

Tabla 8. Distribución porcentual de la variable “Uso del plaguicida restante” (Espinal)

Respecto al uso de plaguicidas, el 22% de los trabajadores agrícolas (11) aplicó nuevamente el plaguicida que sobró, el 32% (16) lo guardó y el 12% (6) lo botó al terreno, otros porcentajes relacionados se muestran en la tabla 8.

| Hábitos de los trabajadores y uso de elementos de protección personal | No. de trabajadores | (%) |
|---|---------------------|-----|
| Utilización de ropa de trabajo | 51 | 88 |
| Cambio de ropa de trabajo al finalizar la jornada laboral | 56 | 97 |
| Ducha el cuerpo al finalizar la jornada laboral | 57 | 98 |
| Lava junto con el resto de ropa | 8 | 19 |
| Consumo de alimentos mientras trabaja | 30 | 52 |
| No uso de elementos de protección | 20 | 34 |

Tabla 9. Distribución porcentual de las variables “Medidas de higiene y uso de elementos de protección personal” (Espinal)

La tabla 9 muestra cada una las variables asociadas a las medidas de higiene y al uso de elementos de protección personal considerados en este estudio. La distribución porcentual de cada una de ellas se realizó sobre el total de participantes en Espinal. El 52% de los trabajadores (30) consumieron alimentos a la vez que trabajaron, el 19% (8) lavó la ropa de trabajo junto con el resto de ropa, y el 34% (20) no utilizó elementos de protección personal.

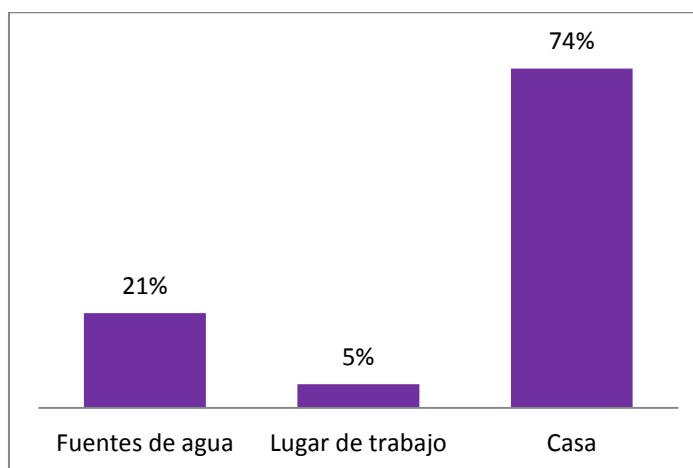


Figura 8. Distribución porcentual de la variable “Lugar donde lava la ropa de trabajo” (Espinal)

Sobre el lugar donde lava la ropa de trabajo, el 21% (12) de los trabajadores en el municipio de Espinal lavaron su ropa en fuentes de agua, otros porcentajes relacionados se pueden observar en la Figura 8.

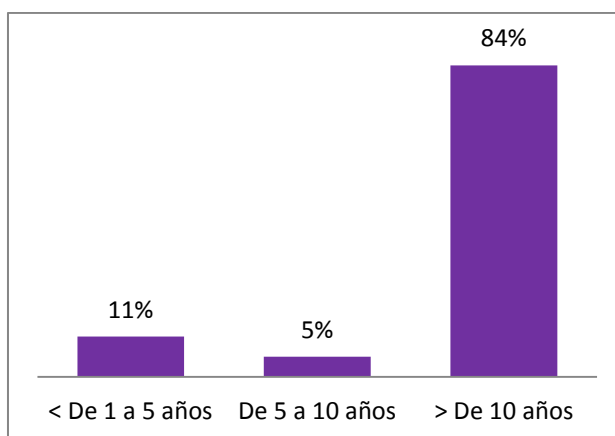


Figura 9. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de consumo de licor” (Espinal)

Del total de participantes en el municipio de Espinal, el 64% de los trabajadores (37) consumió licor. De estos, el 84% (31) consumieron por más de 10 años, tal y como se presenta en la figura 9.

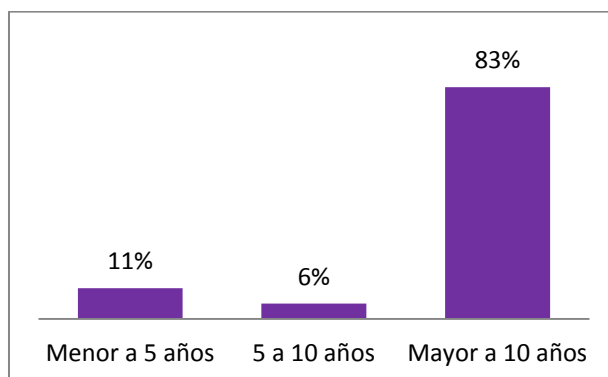


Figura 10. Distribución porcentual de la variable “Consumo de Cigarrillo” (Espinal)

Por otra parte, el 60% (18) consumieron cigarrillo, en la figura 10 se puede apreciar que el 83% (15) de los trabajadores en el municipio de Espinal fumaron por más de 10 años.

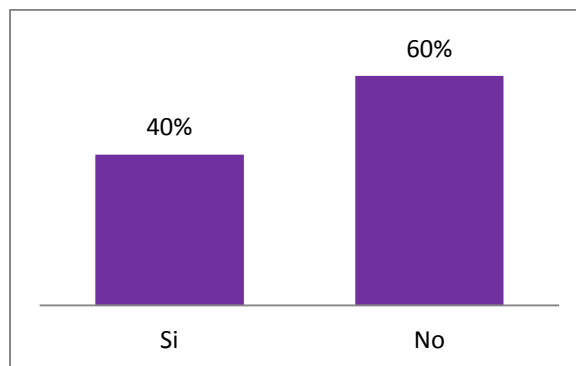


Figura 11. Distribución porcentual de la variable “Trabajadores intoxicados con plaguicidas” (Espinal)

El 40% (23) de los encuestados en el municipio de Espinal respondieron haberse intoxicado con plaguicidas, como se puede apreciar en la figura 11.

| Antecedentes patológicos | No. de trabajadores | (%) |
|-------------------------------|---------------------|-----|
| Diabetes | 2 | 3 |
| Enfermedades cardiovasculares | 3 | 5 |
| Hepatitis | 5 | 9 |
| Herpes | 2 | 3 |
| Infecciones bacterianas | 4 | 7 |
| Infecciones virales | 12 | 21 |
| Meningitis | 2 | 3 |
| Mononucleosis | 1 | 2 |
| Tratamiento de radio terapia | 5 | 9 |

Tabla 10. Distribución porcentual de la variable “Antecedentes patológicos” (Espinal)

La tabla 10 presenta las variables relacionadas a los antecedentes patológicos. Esta distribución porcentual se realizó con cada una de las variables sobre el total de participantes en Espinal. El 21% de los trabajadores (12) presentaron infecciones virales y el 9% (5) recibió tratamientos de radio terapia.

| Hábitos Alimentarios | No. de trabajadores | (%) |
|------------------------------|---------------------|-----|
| Consumo de frutas y verduras | 58 | 100 |
| Consumo de carnes rojas | 57 | 98 |
| Consumo de carnes blancas | 56 | 97 |
| Consumo de cítricos | 57 | 98 |

Tabla 11. Distribución porcentual de la variable “Hábitos alimentarios de trabajadores” (Espinal)

En la tabla 11 se presentan las variables relacionadas a los hábitos alimentarios de los trabajadores. La distribución porcentual para cada una de ellas, se elaboró sobre el total de trabajadores en el municipio de Espinal. Todos los trabajadores consumieron verduras y frutas, y el 97% carnes blancas.

| Signos y síntomas asociados con la piel | No. de trabajadores | (%) |
|---|---------------------|-----|
| Irritación | 11 | 19 |
| Eritema - Enrojecimiento | 12 | 21 |
| Ulceraciones | 4 | 7 |

| | | |
|--------------------------------------|----|-----|
| Ressequedad o descamación de la piel | 13 | 23 |
| Prurito | 15 | 26 |
| Palidez | 3 | 5,2 |

Tabla 12. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con la piel (Espinal)

A continuación se describe la historia clínica de los trabajadores en el municipio de Espinal, la distribución porcentual se realizó para cada una de las variables sobre el total de participantes (58). En la tabla 12 se describen los signos y síntomas asociados con la piel, el 26% de los trabajadores (15) presentaron prurito y 23% (12) presentaron descamación de la piel.

| Signos y síntomas asociados con el sistema nervioso | No. de trabajadores | (%) |
|--|----------------------------|------------|
| Dolor de cabeza | 19 | 33 |
| Sudoración | 19 | 33 |
| Sensación de mareos | 11 | 19 |
| Pérdida del equilibrio | 7 | 12 |
| Debilidad | 12 | 21 |
| Escalofrío | 12 | 21 |
| Pérdida de fuerza en miembros superiores | 8 | 14 |
| Pérdida de fuerza en miembros inferiores | 5 | 9 |
| Contracciones musculares | 12 | 21 |
| Pérdida del conocimiento | 2 | 3 |

Tabla 13. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema nervioso (Espinal)

Los signos y síntomas asociados con el sistema nervioso que más se presentaron en los participantes fueron dolor de cabeza (33%) debilidad (21%), escalofrío (21%), y contracciones musculares (21%), como se puede observar en la tabla 13.

| Signos y síntomas asociados con el sistema respiratorio | No. de trabajadores | (%) |
|--|----------------------------|------------|
| Tos | 28 | 48 |
| Roncus | 8 | 14 |
| Disnea | 6 | 10 |
| Sibilancias | 2 | 3 |
| Tos con sangre | 1 | 2 |
| Dolor del tórax | 10 | 17 |
| Fatiga | 13 | 22 |

Tabla 14. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados al sistema respiratorio (Espinal)

Los signos y síntomas asociadas con el sistema respiratorio que más se presentaron en los trabajadores fueron tos 48%, fatiga 22%, y dolor en el tórax 17%, otros porcentajes relacionados se observan en la Tabla 14.

| Signos y síntomas asociados con los ojos | No. de trabajadores | (%) |
|---|----------------------------|------------|
| Ardor - Irritación | 29 | 50 |
| Enrojecimiento de los ojos | 23 | 40 |
| Hemorragia conjuntival | 2 | 3 |
| Lagrimo | 17 | 29 |

| | | |
|----------------|----|----|
| Visión borrosa | 22 | 38 |
|----------------|----|----|

Tabla 15. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con los ojos (Espinal)

Otras enfermedades asociadas con los ojos que más se presentaron en los trabajadores fueron ardor e irritación (50%), enrojecimiento 40% y lagrimeo 29%, otros porcentajes relacionados se observan en la tabla 15.

| Signos y síntomas asociados con el sistema cardiaco | No. de trabajadores | (%) |
|---|---------------------|-----|
| Palpitaciones | 9 | 16 |
| Disminución del ritmo cardiaco | 6 | 10 |
| Hipertensión | 7 | 12 |

Tabla 16. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema cardiaco (Espinal)

En relación a los signos y síntomas asociados con el sistema cardiaco de los trabajadores, el 16% presentó palpitaciones, el 12% presentó hipertensión y el 10% disminución del ritmo cardiaco, otros porcentajes relacionados se muestran en la tabla 16.

| Signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón | No. de trabajadores | (%) |
|--|---------------------|-----|
| Ictericia | 3 | 5 |
| Orina oscura | 13 | 22 |
| Orina con sangre | 1 | 2 |
| Orina con mucha frecuencia | 24 | 41 |
| Heces claras | 9 | 16 |
| Heces con sangre | 3 | 5 |
| Micción involuntaria | 5 | 9 |
| Dolor al orinar | 12 | 21 |

Tabla 17. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón (Espinal)

Los signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón que más se presentaron en los trabajadores fueron orina con mucha frecuencia (41%), orina oscura (22%) y dolor al orinar (21%), otros porcentajes relacionados se muestran en la tabla 17.

| Signos y síntomas asociados con el sistema hematopoyético | No. de trabajadores | (%) |
|---|---------------------|-----|
| Anemia | 3 | 5 |
| Aparición de hematomas | 2 | 3 |
| Sangrado nasal | 7 | 12 |
| Cuadros febriles | 8 | 14 |

Tabla 18. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados al sistema hematopoyético (Espinal)

De los signos y síntomas asociados con el sistema hematopoyético que más se presentaron en los trabajadores fueron cuadros febriles (14%), sangrado nasal (12%), y anemia (5%), otros porcentajes relacionados se muestran en la tabla 18.

| Signos y síntomas asociados con el sistema digestivo | No. de trabajadores | (%) |
|--|---------------------|-----|
| Dificultad para comer | 3 | 5 |
| Estreñimiento | 8 | 14 |
| Dolor abdominal | 9 | 16 |
| Nauseas | 6 | 10 |
| Diarrea | 4 | 7 |
| Vómito | 1 | 2 |

Tabla 19. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados al sistema digestivo (Espinal)

En relación a los signos y síntomas asociados con el sistema digestivo que más se presentaron en los trabajadores fueron dolor abdominal (16%), estreñimiento (14%) y nauseas (10%), otros porcentajes relacionados se observan en la tabla 19.

8.2.1 Magnitud de exposición a plaguicidas y tipo de conducta en Espinal

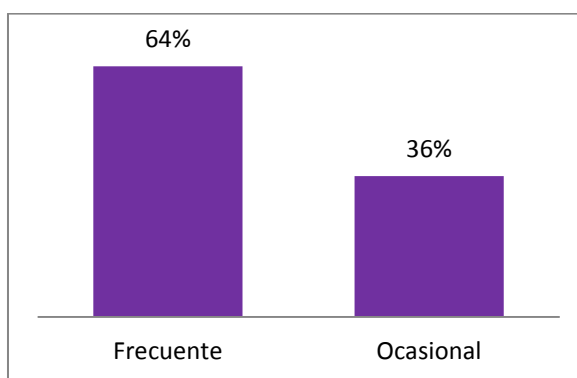


Figura 12. Distribución porcentual de la variable “Frecuencia de exposición a plaguicidas” (Espinal)

La siguiente distribución porcentual se realizó sobre el grupo de trabajadores que usaron plaguicidas en el municipio de Espinal. El 64% de los trabajadores (32) tuvieron una exposición frecuente a plaguicidas, tal como se muestra en la figura 12.

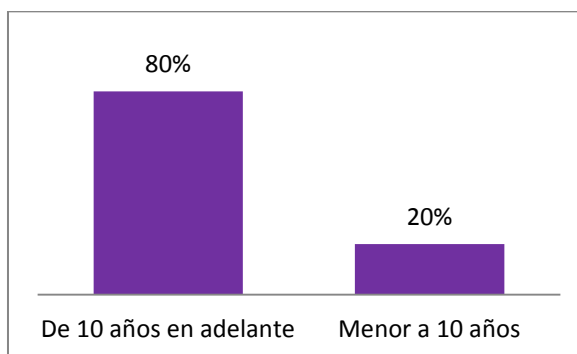


Figura 13. Distribución porcentual de la variable “Tiempo acumulado de exposición a plaguicidas” (Espinal)

En la figura 13 se puede apreciar que el 80% (40) de los trabajadores en el municipio de Espinal estuvieron expuestos a plaguicidas por un tiempo mayor a 10 años.

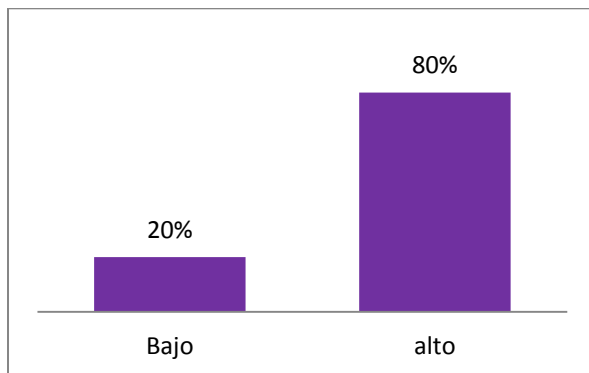


Figura 14. Distribución porcentual de la variable “Nivel de exposición a plaguicidas” (Espinal)

En el municipio de Espinal el 80% (40) de los trabajadores representaron un nivel alto de exposición a plaguicidas, como se puede observar en la figura 14.

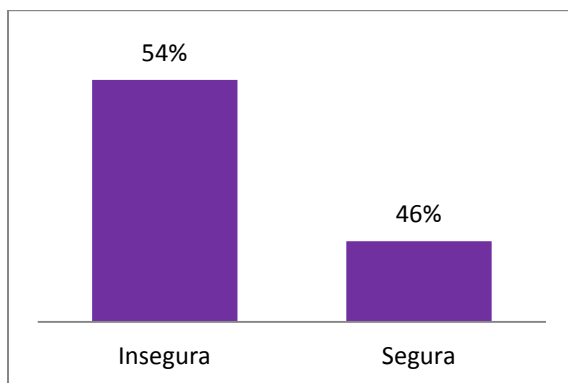


Figura 15. Distribución porcentual de la variable “Tipo de conducta” (Espinal)

En cuanto al tipo de conducta del trabajador relacionada con su entorno laboral en el municipio de Espinal se puede apreciar que es insegura (57%), tal como lo muestra la figura 15.

3.3. MUNICIPIO DE GUAMO

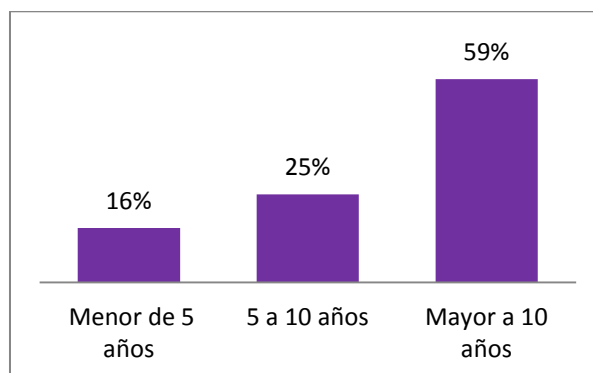


Figura 16. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de exposición a plaguicidas” (Guamo)

La evaluación de la exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas se realizó sobre un total de 60 participantes en el municipio de Guamo. De éstos, el 85% (51) usaron plaguicidas y 57% (29) realizaron labores de fumigación de manera frecuente. En la figura 16 se puede apreciar que el 59% de los trabajadores (30) estuvieron expuestos a plaguicidas por más de 10 años y el 25% (13) entre 5 a 10 años.

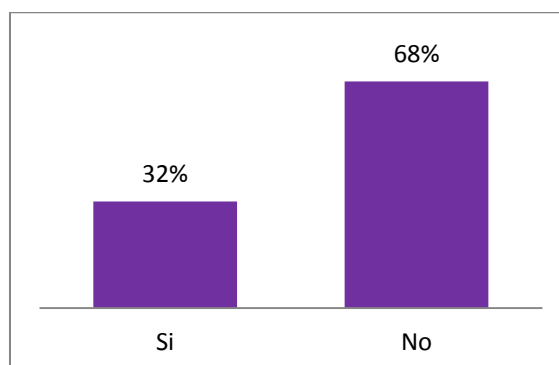


Figura 17. Distribución porcentual de la variable “Capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas” (Guamo)

Del total de trabajadores en el municipio de Guamo, el 68% (34) no recibieron capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas, como se puede apreciar en la figura 17.

| ¿Qué hace con los envases? | No. de trabajadores | (%) |
|----------------------------|---------------------|-----|
| Los quema | 13 | 26 |
| Los entierra | 2 | 4 |
| Los reutiliza | 3 | 6 |
| Los bota al terreno | 13 | 26 |
| Los bota a la basura | 4 | 8 |
| Los bota a fuentes de agua | 2 | 4 |
| Los lava | 1 | 2 |
| Programa ANDI | 6 | 12 |
| Otro | 3 | 6 |

| | | |
|---------|----|-----|
| No sabe | 4 | 8 |
| Total | 51 | 100 |

Tabla 20. Distribución porcentual de la variable “Uso de envases de plaguicidas” (Guamo)

En cuanto a los trabajadores que usaron plaguicidas en el municipio de Guamo, el 26% botó al terreno los envases de plaguicidas que fueron utilizados y el 12% entregó los envases al programa ANDI, otros porcentajes relacionados se pueden apreciar en la tabla 20.

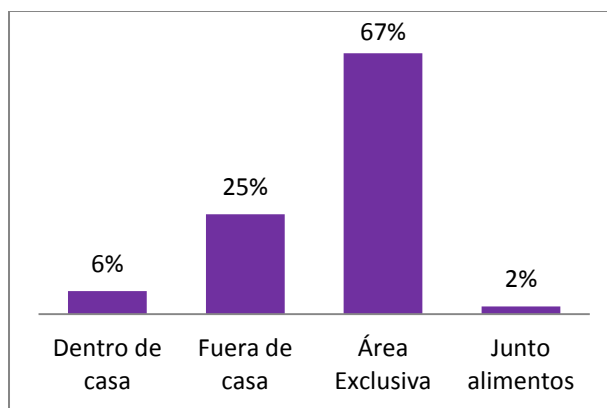


Figura 18. Distribución porcentual de la variable “Almacenamiento de equipo de fumigación” (Guamo)

En el municipio de Guamo, el 90% (46) de los trabajadores utilizó bomba de espalda como equipo de fumigación. En la figura 18 se observa que el 6% de los trabajadores (3) guardaron el equipo de fumigación dentro de casa y el 2% junto a alimentos.

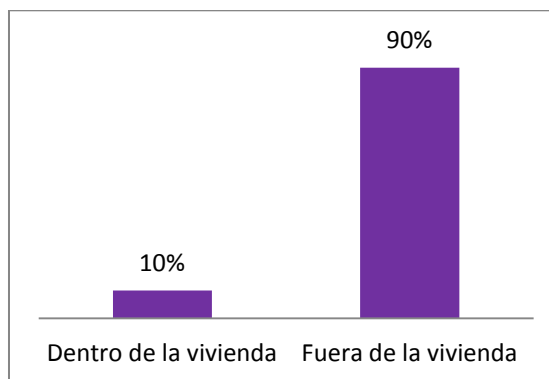


Figura 19. Distribución porcentual de la variable “Lugar de almacenamiento del producto” (Guamo)

Según los resultados presentados en la figura 19 se puede apreciar que el 90% de los trabajadores agrícolas en el municipio de Guamo almacenaron el producto o plaguicida fuera de la vivienda.

| ¿Qué hace con el plaguicida restante? | No. de trabajadores | (%) |
|---------------------------------------|---------------------|-----|
| Nunca queda | 10 | 20 |
| Aplica nuevamente | 16 | 31 |

| | | |
|----------------------------|----|-----|
| Lo hecha a fuentes de agua | 4 | 9 |
| Lo bota al terreno | 7 | 14 |
| Lo guarda | 14 | 28 |
| Total | 51 | 100 |

Tabla 21. Distribución porcentual de la variable “Uso del plaguicida restante” (Guamo)

Respecto al uso del plaguicida restante, el 31% (16) de los trabajadores aplicó nuevamente el plaguicida que sobró, el 28% (14) lo guardó y el 14% (7) lo botó al terreno, otros porcentajes relacionados se pueden apreciar en la tabla 21.

| Hábitos de los trabajadores y uso de elementos de protección personal | No. de trabajadores | (%) |
|---|---------------------|-----|
| Utilización de ropa de trabajo | 46 | 77 |
| Cambio de ropa de trabajo al finalizar la jornada laboral | 54 | 90 |
| Ducha el cuerpo al finalizar la jornada laboral | 57 | 95 |
| Lava junto con el resto de ropa | 16 | 36 |
| Consumo de alimentos mientras trabaja | 33 | 65 |
| Utilización de elementos de protección | 14 | 23 |

Tabla 22. Distribución porcentual de las variables “Medidas de higiene y uso de elementos de protección personal” (Guamo)

A continuación se describen las variables asociadas con las medidas de higiene y al uso de elementos de protección personal para este estudio. La distribución porcentual se realizó con cada una de las variables sobre el total de participantes en el municipio de Guamo. En la tabla 22 se observa que el 65% (33) de los trabajadores consumieron alimentos a la vez que trabajaron y el 23% (14) utilizó elementos de protección personal.

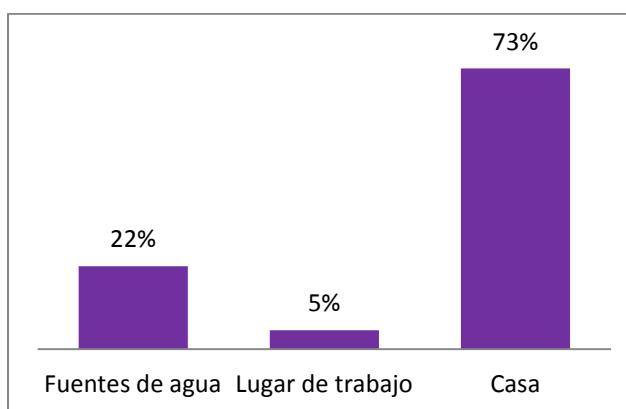


Figura 20. Distribución porcentual de la variable “Lugar donde lava la ropa de trabajo” (Guamo)

En la figura 20 se puede apreciar que el 22% (13) de los trabajadores en el municipio de Guamo lavaron su ropa de trabajo en fuentes de agua, y el 5% (3) en su lugar de trabajo.

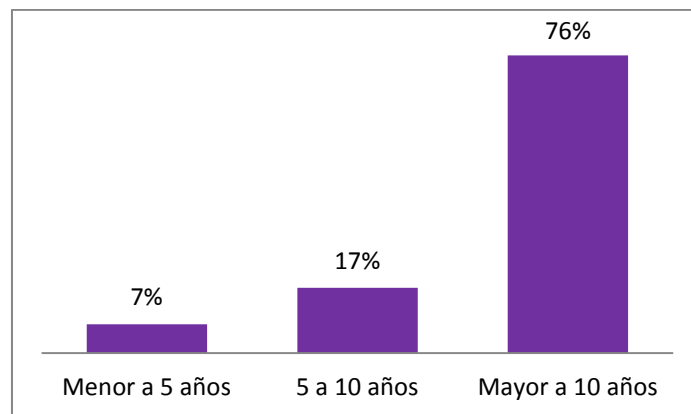


Figura 21. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de consumo de licor” (Guamo)

Del total de participantes en el municipio de Guamo, el 90% (54) consumieron licor. De éstos, el 76% (41) consumieron licor por más de 10 años, como se puede observar en la figura 21.

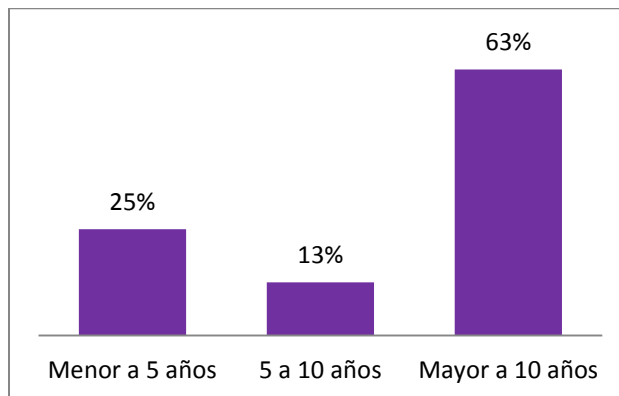


Figura 22. Distribución porcentual de la variable “Consumo de cigarrillo” (Guamo)

En el municipio de Guamo el 62% (37) de los trabajadores consumieron cigarrillo, de éstos el 63% (10) fumaron por un tiempo mayor a 10 años, como se observa en la figura 22.

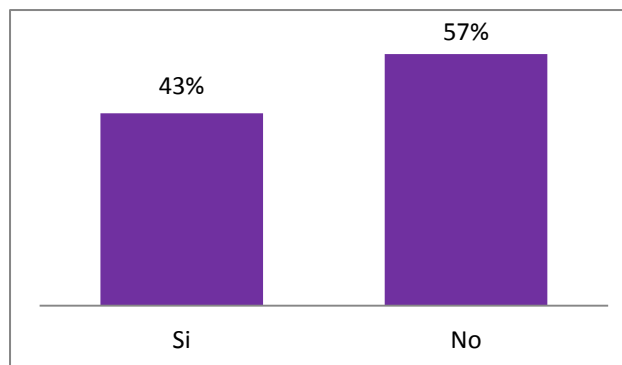


Figura 23. Distribución porcentual de la variable “Intoxicación con plaguicidas” (Guamo)

Del total de participantes en el municipio de Guamo, el 43% de los trabajadores (26) reportó haberse intoxicado con plaguicidas, como se puede observar en la figura 23.

| Antecedentes patológicos | No. de trabajadores | (%) |
|-------------------------------|---------------------|-----|
| Diabetes | 2 | 3,3 |
| E. Cardiovasculares | 4 | 6,7 |
| Hepatitis | 5 | 8,3 |
| Herpes | 4 | 6,7 |
| Infecciones bacterianas | 8 | 13 |
| Infecciones virales | 12 | 20 |
| Mononucleosis | 3 | 5 |
| Radiografías en el último año | 6 | 10 |
| Tratamiento de radio terapia | 2 | 3,3 |

Tabla 23. Distribución porcentual de la variable “Antecedentes patológicos” (Guamo)

La tabla 23 muestra los antecedentes patológicos que más se presentaron en los trabajadores agrícolas del municipio de Guamo, tales como infecciones virales (20%) e infecciones bacterianas (13%).

| Hábitos Alimentarios | No. de trabajadores | (%) |
|---------------------------|---------------------|-----|
| Consumo de verduras | 58 | 97 |
| Consumo de frutas | 60 | 100 |
| Consumo de carnes rojas | 60 | 100 |
| Consumo de carnes blancas | 60 | 100 |
| Consumo de cítricos | 58 | 97 |

Tabla 24. Distribución porcentual de la variable “Hábitos alimentarios de trabajadores” (Guamo)

En la tabla 24 se describe la muestra en función de las variables relacionadas con los hábitos alimentarios de los trabajadores en el municipio de Guamo. La distribución porcentual se realizó con cada una de las variables sobre el total de los participantes. Se puede apreciar que el total de los encuestados consumieron frutas, carnes rojas y carnes blancas.

| Signos y síntomas asociados con la piel | No. de trabajadores | (%) |
|---|---------------------|-----|
| Irritación | 8 | 13 |
| Eritema - Enrojecimiento | 13 | 22 |
| Ulceraciones | 3 | 5 |
| Resequedad o descamación de la piel | 16 | 27 |
| Prurito | 23 | 38 |
| Palidez | 7 | 12 |

Tabla 25. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con la piel (Guamo)

En la tabla 25 se describen algunos datos relacionados con la historia clínica de los trabajadores. Esta distribución porcentual se realizó con cada una de las categorías sobre el total de participantes en el municipio de Guamo en cuanto a los signos y síntomas asociados con la piel. El 38% (23) de los trabajadores presentaron prurito y el 27% (16) resequedad o descamación de la piel.

| Signos y síntomas asociados con el sistema nervioso | No. de trabajadores | (%) |
|--|----------------------------|------------|
| Dolor de cabeza | 41 | 68 |
| Sudoración | 27 | 45 |
| Sensación de mareos | 23 | 38 |
| Pérdida del equilibrio | 17 | 28 |
| Debilidad | 21 | 35 |
| Escalofrío | 18 | 30 |
| Convulsiones | 1 | 2 |
| Pérdida de fuerza en miembros superiores | 8 | 13 |
| Pérdida de fuerza en miembros inferiores | 13 | 22 |
| Contracciones musculares | 17 | 28 |
| Pérdida del conocimiento | 1 | 2 |

Tabla 26. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema nervioso (Guamo)

Los signos y síntomas asociados con el sistema nervioso que más se presentaron en los trabajadores fueron dolor de cabeza (68%), sudoración (45%) y sensación de mareos (38%), otros porcentajes relacionados se pueden observar en la tabla 26.

| Signos y síntomas asociados con el sistema respiratorio | No. de trabajadores | (%) |
|--|----------------------------|------------|
| Tos | 28 | 47 |
| Roncus | 10 | 17 |
| Disnea | 8 | 13 |
| Sibilancias | 4 | 7 |
| Dolor del tórax | 14 | 23 |
| Fatiga | 16 | 27 |

Tabla 27. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema respiratorio (Guamo)

Respecto a los signos y síntomas asociados con el sistema respiratorio que más se presentaron en los trabajadores fueron tos (47%), fatiga (27%) y dolor en el tórax (23%), como se puede observar en la tabla 27.

| Signos y síntomas asociados con los ojos | No. de trabajadores | (%) |
|---|----------------------------|------------|
| Ardor - Irritación | 36 | 60 |
| Enrojecimiento de los ojos | 30 | 50 |
| Hemorragia conjuntival | 3 | 5 |
| Lagrimo | 23 | 38 |
| Visión borrosa | 34 | 57 |

Tabla 28. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con los ojos (Guamo)

Los signos y síntomas asociados con los ojos que más se presentaron en los trabajadores en el municipio de Guamo fueron ardor e irritación (60%), visión borrosa (57%) y enrojecimiento (50%), como se puede apreciar en la tabla 28.

| Signos y síntomas asociados con el sistema cardíaco | No. de trabajadores | (%) |
|--|----------------------------|------------|
| Palpitación | 12 | 20 |
| Disminución del ritmo cardíaco | 2 | 3 |

| | | |
|--------------|---|----|
| Hipertensión | 7 | 12 |
| Hipotensión | 1 | 2 |

Tabla 29. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema cardiaco (Guamo)

En cuanto a los signos y síntomas asociados con el sistema cardiaco, el 20% (12) de los trabajadores entrevistados en Guamo presentaron palpitaciones y el 12% (7) hipertensión, como se puede observar en la tabla 29.

| Signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón | No. de trabajadores | (%) |
|--|---------------------|-----|
| Ictericia | 6 | 10 |
| Orina oscura | 9 | 15 |
| Orina con sangre | 2 | 3 |
| Orina con mucha frecuencia | 30 | 50 |
| Heces claras | 14 | 23 |
| Heces con sangre | 2 | 3 |
| Micción involuntaria | 6 | 10 |
| Dolor al orinar | 17 | 28 |

Tabla 30. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón (Guamo)

Los signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón que más se presentaron en los trabajadores del municipio de Guamo fueron orina con mucha frecuencia (50%) y dolor al orinar (28%), como se observa en la tabla 30.

| Signos y síntomas asociados con el sistema hematopoyético | No. de trabajadores | (%) |
|---|---------------------|-----|
| Anemia | 6 | 10 |
| Aparición de hematomas | 2 | 3 |
| Sangrado nasal | 7 | 12 |
| Cuadros febriles | 18 | 30 |

Tabla 31. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados al sistema hematopoyético (Guamo)

Los signos y síntomas asociados con el sistema hematopoyético que más se presentaron en los trabajadores del municipio de Guamo fueron cuadros febriles (30%) y sangrado nasal (12%), otros porcentajes relacionados se observan en la tabla 31.

| Signos y síntomas asociados con el sistema digestivo | No. de trabajadores | (%) |
|--|---------------------|-----|
| Dificultad para comer | 6 | 10 |
| Estreñimiento | 9 | 15 |
| Dolor abdominal | 18 | 30 |
| Nauseas | 11 | 18 |
| Diarrea | 13 | 22 |
| Vómito | 11 | 18 |
| Vómito con sangre | 1 | 2 |

Tabla 32. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema digestivo (Guamo)

En cuanto a los signos y síntomas asociados con el sistema digestivo que más se presentaron en los trabajadores del municipio de Guamo fueron dolor abdominal (30%), diarrea (22%), náuseas y vómito (18%), otros porcentajes relacionados se observan en la tabla 32.

8.3.1. Magnitud de la exposición a plaguicidas y tipo de conducta en Guamo

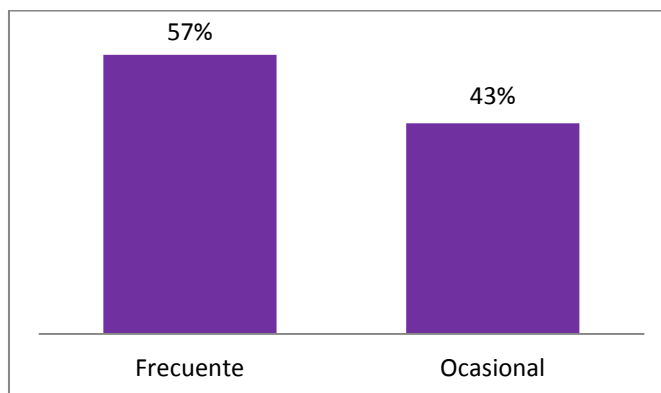


Figura 24. Distribución porcentual de la variable “Frecuencia de exposición a plaguicidas” (Guamo)

La distribución porcentual se realizó sobre los trabajadores que usaron plaguicidas en el municipio de Guamo. El 57% (29) de los trabajadores tuvieron frecuente exposición a plaguicidas. Otros porcentajes relacionados se muestran en la figura 24.

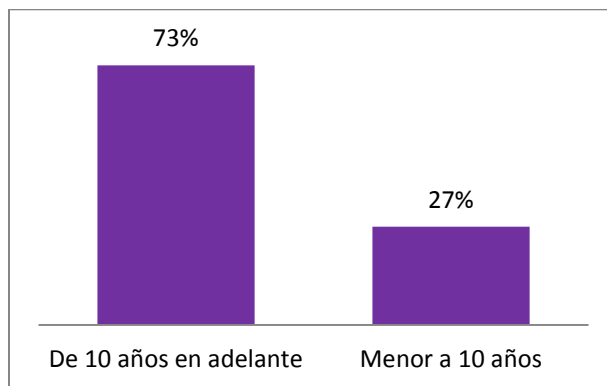


Figura 25. Distribución porcentual de la variable “Tiempo acumulado de exposición a plaguicidas” (Guamo)

En la figura 25 se puede apreciar el tiempo acumulado de exposición a plaguicidas. El 73% (37) de los trabajadores en el municipio de Guamo usaron plaguicidas por un tiempo mayor a 10 años.

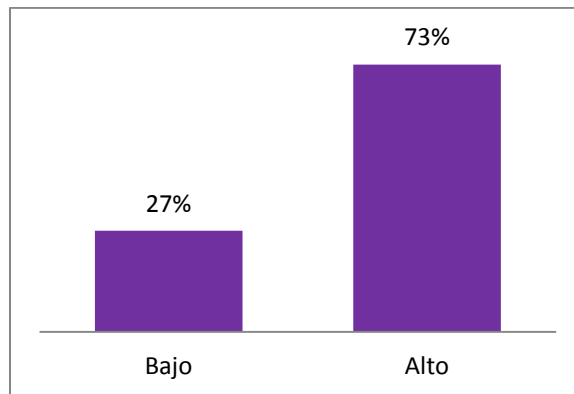


Figura 26. Distribución porcentual de la variable “Nivel de exposición a plaguicidas” (Guamo)

En el municipio de Guamo el 73% (37) de los trabajadores registraron un nivel alto de exposición a plaguicidas, como se puede observar en la figura 26.

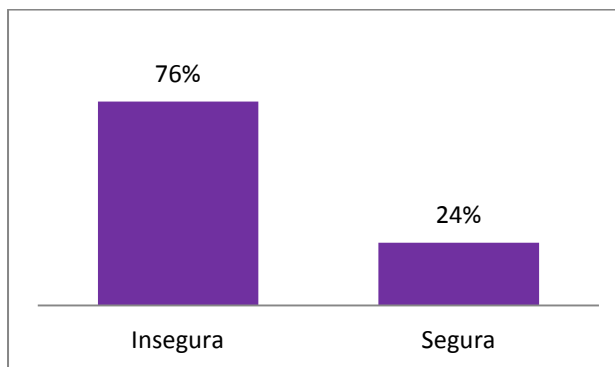


Figura 27. Distribución porcentual de la variable “Tipo de conducta” (Guamo)

En cuanto al tipo de conducta de los encuestados relacionada al entorno laboral se encontró en el municipio de Guamo que el 76% (39) de los trabajadores presentaron un tipo de conducta insegura, como se puede apreciar en la figura 27.

3.4. MUNICIPIO DE PURIFICACIÓN

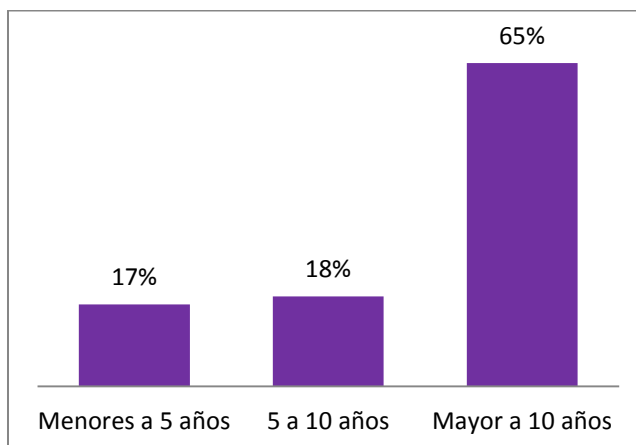


Figura 28. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de exposición a plaguicidas” (Purificación)

La evaluación de la exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas del municipio de Purificación se realizó sobre un total de 267 participantes. De éstos, el 91% (242) usaron plaguicidas y el 57% (139) realizaron labores de fumigación de manera frecuente. En la figura 28 se puede apreciar que el 65% (158) de los trabajadores estuvieron expuestos por más de 10 años y el 18% (44) de 5 a 10 años.

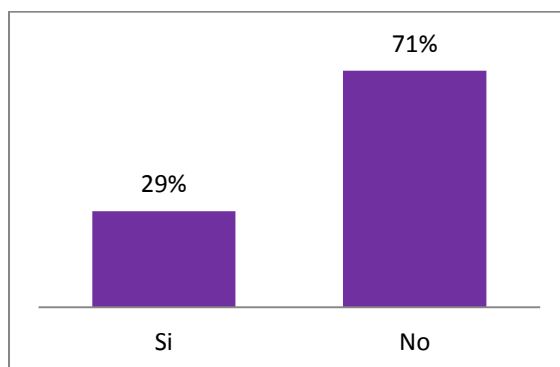


Figura 29. Distribución porcentual de la variable “Capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas” Purificación

Del total de participantes en el municipio de Purificación, se encontró que el 72% (172) de los trabajadores no recibieron capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas, como se puede apreciar en la figura 29.

| ¿Qué hace con los envases? | No. de trabajadores | (%) |
|----------------------------|---------------------|-----|
| Los quema | 103 | 43 |
| Los entierra | 15 | 6 |
| Los Reutiliza | 11 | 5 |
| Los bota al terreno | 68 | 28 |
| Los bota a la basura | 14 | 6 |
| Los bota a fuentes de agua | 2 | 0,8 |
| Los lava | 3 | 1 |

| | | |
|---------------|-----|-----|
| Programa ANDI | 10 | 4 |
| Otro | 7 | 3 |
| Recolecta | 8 | 3 |
| No sabe | 1 | 0,4 |
| Total | 242 | 100 |

Tabla 33. Distribución porcentual de la variable “Uso de envases de plaguicidas” (Purificación)

De los trabajadores que usaron plaguicidas en el municipio de Purificación, el 43% (103) quemó los envases de plaguicidas que fueron utilizados, el 28% (68) botó al terreno estos envases y el 4% (10) los entregó al programa ANDI, otros porcentajes relacionadas se pueden observar en la tabla 33.

| ¿Qué hace con el plaguicida restante? | No. de trabajadores | (%) |
|---------------------------------------|---------------------|-----|
| Nunca queda | 23 | 9,5 |
| Aplica nuevamente | 103 | 43 |
| Lo hecha a fuentes de agua | 6 | 3 |
| Lo bota al terreno | 23 | 10 |
| Lo guarda | 87 | 36 |
| Total | 242 | 100 |

Tabla 34. Distribución porcentual de la variable “Uso del plaguicida restante” (Purificación)

En cuanto a los trabajadores que usaron plaguicidas, el 43% (103) aplicó el plaguicida nuevamente, y el 36% (87) lo guardó, otros porcentajes relacionados se pueden observar en la tabla 34.

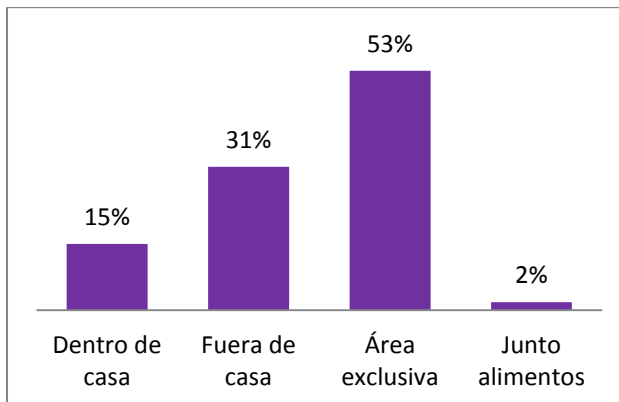


Figura 30. Distribución porcentual de la variable “Almacenamiento de equipo de fumigación” (Purificación)

En el municipio de Purificación el 95% (231) de los trabajadores utilizaron bomba de espalda como equipo de fumigación. En la figura 30 se puede apreciar que el 15% (35) guardó el equipo de fumigación dentro de casa y el 2% junto a los alimentos.

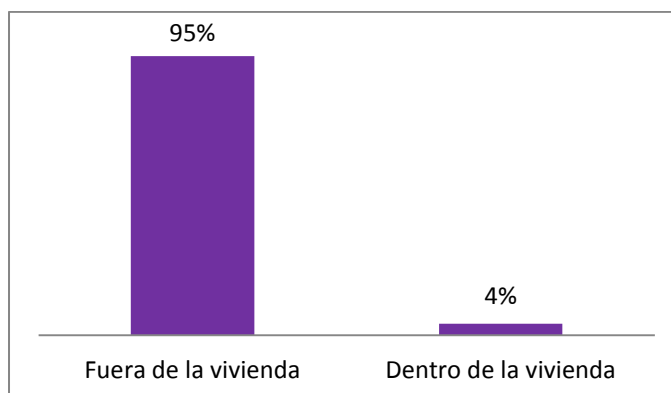


Figura 31. Distribución porcentual de la variable “Lugar de almacenamiento del producto” (Purificación)

De acuerdo a los resultados presentados en la figura 31 se puede apreciar que el 95% de los trabajadores agrícolas en el municipio de Purificación almacenaron el producto o plaguicida fuera de la vivienda.

| Hábitos de los trabajadores y uso elementos de protección personal | No. de trabajadores | (%) |
|--|---------------------|-----|
| Utilización de ropa de trabajo | 241 | 90 |
| Cambio de ropa de trabajo al finalizar la jornada laboral | 259 | 97 |
| Ducha el cuerpo al finalizar la jornada laboral | 256 | 96 |
| Lava junto con el resto de ropa | 29 | 16 |
| Consumo de alimentos mientras trabaja | 139 | 52 |
| Utilización de elementos de protección | 79 | 30 |

Tabla 35. Distribución porcentual de las variables “Medidas de higiene y uso de elementos de protección personal” (Purificación)

A continuación se describen las variables asociadas a las medidas de higiene y al uso de elementos de protección personal para este estudio. La distribución porcentual se realizó por cada una de las variables sobre el total de participantes en el municipio de Purificación. En la tabla 35 se puede apreciar que el 52% (139) de los trabajadores consumieron alimentos a la vez que trabajaron y el 30% (79) utilizó elementos de protección personal.

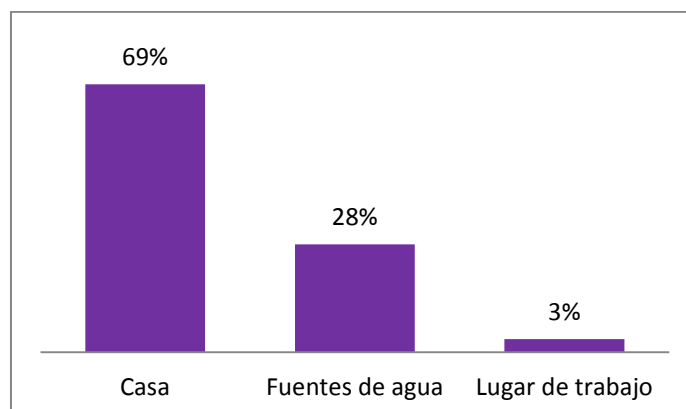


Figura 32. Distribución porcentual de la variable “Lugar donde lava la ropa de trabajo” (Purificación)

En cuanto al lugar donde lava la ropa de trabajo, el 28% (74) de los trabajadores lavaron en fuentes de agua, otros porcentajes relacionados se pueden observar en la figura 32.

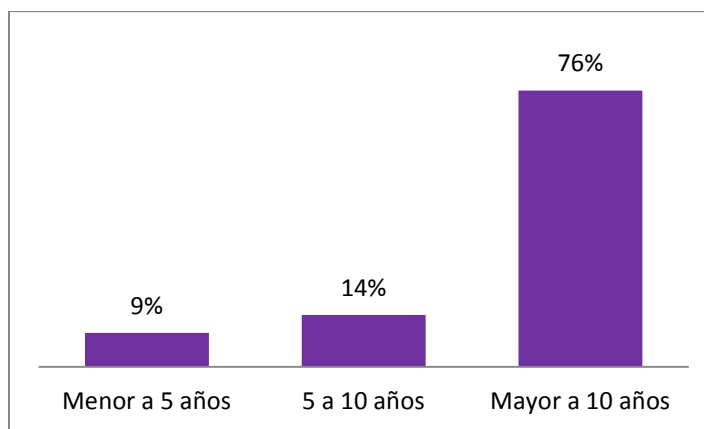


Figura 33. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de consumo de licor” (Purificación)

Del total de participantes en el municipio de Purificación, el 83% (222) de los trabajadores consumió licor. De éstos, el 76% (170) consumieron licor por más de 10 años, como se presenta en la figura 33.

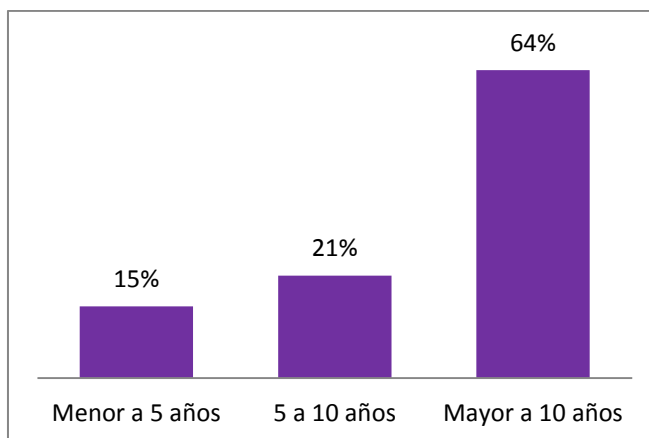


Figura 34. Distribución porcentual de la variable “Tiempo de consumo de cigarrillo” (Purificación)

Por otra parte, el 33% (47) de los trabajadores en el municipio de Purificación consumieron cigarrillo. De éstos, el 64% (30) de los trabajadores fumaron por más de 10 años, otros porcentajes se pueden apreciar en la figura 34.

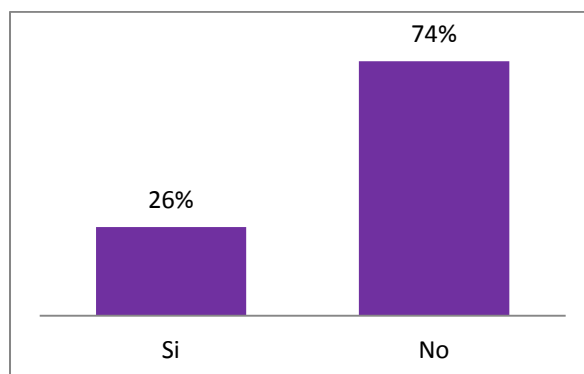


Figura 35. Distribución porcentual de la variable “Intoxicación con plaguicidas” (Purificación)

Del total de trabajadores agrícolas en el municipio de Purificación, el 26% (69) reportó haberse intoxicado con plaguicidas, como se observa en la figura 35.

| Antecedentes patológicos | No. de trabajadores | (%) |
|-------------------------------|---------------------|-----|
| Diabetes | 2 | 1 |
| Enfermedades cardiovasculares | 17 | 6 |
| Hepatitis | 19 | 7 |
| Herpes | 7 | 3 |
| Infecciones bacterianas | 14 | 5 |
| Infecciones virales | 30 | 11 |
| Meningitis | 1 | 0,4 |
| Mononucleosis | 6 | 2 |
| Radiografías en el último año | 55 | 21 |

Tabla 36. Distribución porcentual de la variable “Antecedentes patológicos” (Purificación)

A continuación se describen las variables relacionadas con los antecedentes patológicos de los trabajadores agrícolas en el municipio de Purificación. La distribución porcentual se realizó con cada una de las variables sobre el total de participantes. En la tabla 36 se puede apreciar que el 20% (55) de los trabajadores estuvieron expuestos a radiografías en el último año, y el 11% (30) presentó infecciones virales.

| Hábitos Alimentarios | No. de trabajadores | (%) |
|---------------------------|---------------------|-----|
| Consumo de verduras | 263 | 98 |
| Consumo de frutas | 267 | 100 |
| Consumo de carnes rojas | 267 | 100 |
| Consumo de carnes blancas | 266 | 99 |
| Consumo de cítricos | 250 | 93 |

Tabla 37. Distribución porcentual de la variable “Hábitos alimentarios” (Purificación)

En la tabla 39 se presentan las variables relacionadas a los hábitos alimentarios de los trabajadores en el municipio de Purificación. La distribución porcentual para cada una de las variables se elaboró sobre el total de participantes. En la tabla 37 se puede observar que el 93% (250) consumió cítricos y el 98% (263) verduras.

| Signos y síntomas asociados con la piel | No. de trabajadores | (%) |
|--|----------------------------|------------|
| Irritación | 36 | 14 |
| Eritema - Enrojecimiento | 34 | 13 |
| Ulceraciones | 16 | 6 |
| Resequedad o descamación de la piel | 70 | 26 |
| Prurito | 71 | 27 |
| Palidez | 30 | 11 |

Tabla 38. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con la piel (Purificación)

A continuación se describe la historia clínica de los trabajadores en el municipio de Purificación. La distribución porcentual para cada una de las variables se realizó sobre el total de participantes. En la tabla 38 se presentan los signos y síntomas asociados con la piel, el 26% (70) de los trabajadores presentaron resequedad o descamación de la piel y el 27% prurito.

| Signos y síntomas asociados con el sistema nervioso | No. de trabajadores | (%) |
|--|----------------------------|------------|
| Dolor de cabeza | 129 | 48 |
| Sudoración | 111 | 42 |
| Sensación de mareos | 75 | 29 |
| Pérdida del equilibrio | 47 | 18 |
| Debilidad | 61 | 23 |
| Escalofrío | 40 | 15 |
| Convulsiones | 4 | 2 |
| Pérdida de fuerza de miembros superiores | 50 | 19 |
| Pérdida de fuerza de miembros inferiores | 54 | 20 |
| Contracciones musculares | 77 | 29 |
| Pérdida del conocimiento | 15 | 6 |

Tabla 39. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema nervioso (Purificación)

Respecto a los signos y síntomas asociados con el sistema nervioso que más se presentaron en los trabajadores agrícolas del municipio de Purificación fueron dolor de cabeza (48%) y sudoración (42%), otros porcentajes relacionados se observan en la tabla 39.

| Signos y síntomas asociados con el sistema respiratorio | No. de trabajadores | (%) |
|--|----------------------------|------------|
| Tos | 116 | 43 |
| Roncus | 46 | 17 |
| Disnea | 42 | 16 |
| Sibilancias | 15 | 6 |
| Tos con sangre | 6 | 2 |
| Dolor del tórax | 50 | 19 |
| Fatiga | 50 | 19 |

Tabla 40. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema respiratorio (Purificación)

En cuanto a los signos y síntomas asociados con el sistema respiratorio que más presentaron los trabajadores en el municipio de Purificación fueron tos (43%), dolor en el tórax y fatiga (19%), como se observa en la tabla 40.

| Signos y síntomas asociados con los ojos | No. de trabajadores | (%) |
|---|----------------------------|------------|
| Ardor – Irritación | 136 | 51 |
| Enrojecimiento de los ojos | 120 | 50 |
| Hemorragia conjuntival | 2 | 0,7 |
| Lagrimo | 85 | 32 |
| Visión borrosa | 111 | 42 |

Tabla 41. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con los ojos (Purificación)

Los signos y síntomas asociados con los ojos que más se presentaron en los trabajadores del municipio de Purificación fueron ardor e irritación (51%) y enrojecimiento 45%, otros porcentajes relacionados se pueden observar en la tabla 41.

| Signos y síntomas asociados con el sistema cardiaco | No. de trabajadores | (%) |
|--|----------------------------|------------|
| Palpitaciones | 60 | 23 |
| Disminución del ritmo cardiaco | 13 | 5 |
| Hipertensión | 21 | 8 |
| Hipotensión | 7 | 3 |

Tabla 42. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema cardiaco (Purificación)

En relación a los signos y síntomas asociados con el sistema cardiaco, el 23% (60) de los trabajadores en el municipio de Purificación presentaron palpitaciones y el 8% (21) hipertensión, otros porcentajes relacionados se observan en la tabla 42.

| Signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón | No. de trabajadores | (%) |
|---|----------------------------|------------|
| Ictericia | 15 | 6 |
| Orina oscura | 40 | 15 |
| Orina con sangre | 6 | 2 |
| Orina con mucha frecuencia | 93 | 35 |
| Heces claras | 71 | 27 |
| Heces con sangre | 4 | 1,5 |
| Micción involuntaria | 1 | 0,4 |
| Dolor al orinar | 41 | 15 |

Tabla 43. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón (Purificación)

Los signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón que más se presentaron en los trabajadores del municipio de Purificación fueron orina con mucha frecuencia (35%) y heces claras (27%), otros porcentajes relacionados se pueden observar en la tabla 43.

| Signos y síntomas asociados con el sistema hematopoyético | No. de trabajadores | (%) |
|--|----------------------------|------------|
| Anemia | 8 | 3 |
| Aparición de hematomas | 13 | 5 |
| Sangrado nasal | 18 | 7 |

| | | |
|------------------|----|----|
| Cuadros febriles | 50 | 19 |
|------------------|----|----|

Tabla 44. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema hematopoyético (Purificación)

Los signos y síntomas asociados con el sistema hematopoyético que más se presentaron en los trabajadores del municipio de Purificación fueron cuadros febriles (19%) y sangrado nasal (7%), otros porcentajes relacionados se pueden apreciar en la tabla 44.

| Signos y síntomas asociados con el sistema digestivo | Total Datos | Casos | Distribución (%) |
|--|-------------|-------|------------------|
| Dificultad para comer | 267 | 18 | 7 |
| Estreñimiento | 267 | 26 | 10 |
| Dolor abdominal | 267 | 61 | 23 |
| Nauseas | 267 | 27 | 10 |
| Diarrea | 267 | 30 | 11 |
| Vómito | 267 | 22 | 8 |
| Vómito con sangre | 267 | 1 | 0,4 |

Tabla 45. Porcentaje de trabajadores que presentaron signos y síntomas asociados con el sistema digestivo (Purificación)

En relación a los signos y síntomas asociados con el sistema digestivo que más se presentaron en los trabajadores del municipio de Purificación fueron dolor abdominal 23% y diarrea (11%), otros porcentajes relacionados se pueden observar en la tabla 46.

8.4.1. Magnitud de la exposición a plaguicidas y tipo de conducta en Purificación

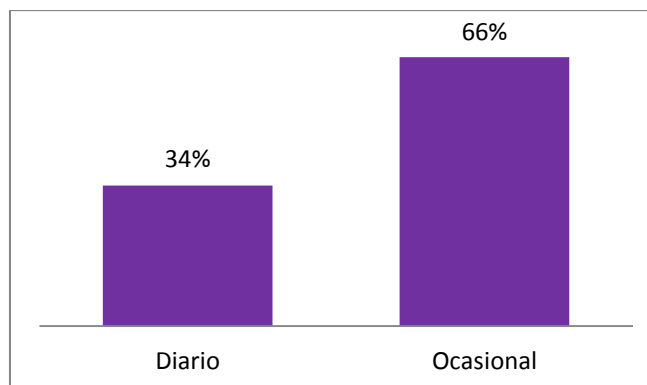


Figura 36. Distribución porcentual de la variable “Frecuencia de exposición a plaguicidas” (Purificación)

La distribución porcentual se realizó sobre el total de los trabajadores que usaron plaguicidas en el municipio de Purificación. De éstos, el 91% (242) reportó el uso de plaguicidas. En la figura 36 se puede apreciar que el 66% (159) de los trabajadores presentaron una frecuencia de exposición ocasional a plaguicidas.

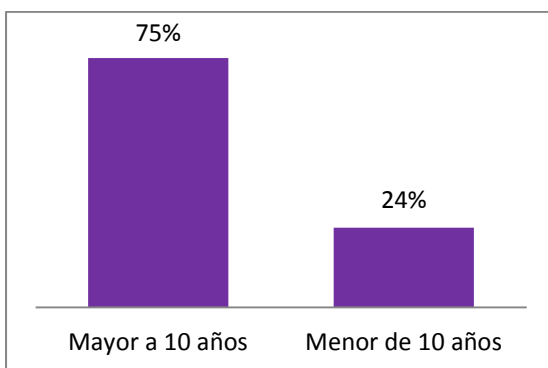


Figura 37. Distribución porcentual de la variable “Tiempo acumulado de exposición a plaguicidas” (Purificación)

En cuanto al tiempo acumulado de exposición a plaguicidas de los trabajadores en el municipio de Purificación, el 75% (182) usó plaguicidas por un tiempo mayor de 10 años, tal como se puede observar en la figura 37.

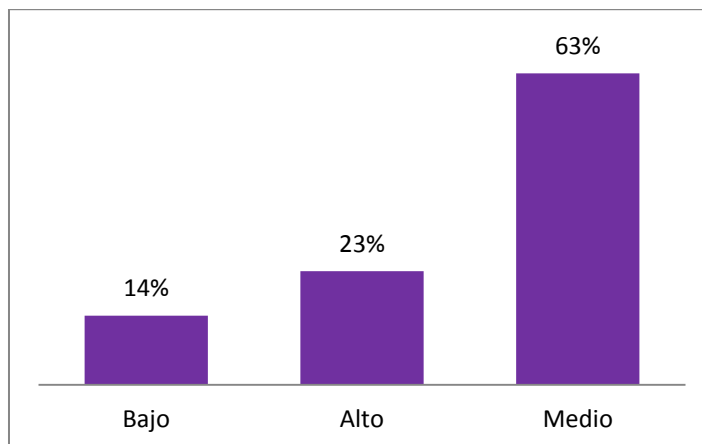


Figura 38. Distribución porcentual de la variable “Nivel de exposición a plaguicidas” (Purificación)

En el municipio de Purificación el 63% (153) de los trabajadores que usaron plaguicidas presentaron un nivel medio de exposición a plaguicidas, tal como se observa en la figura 38.

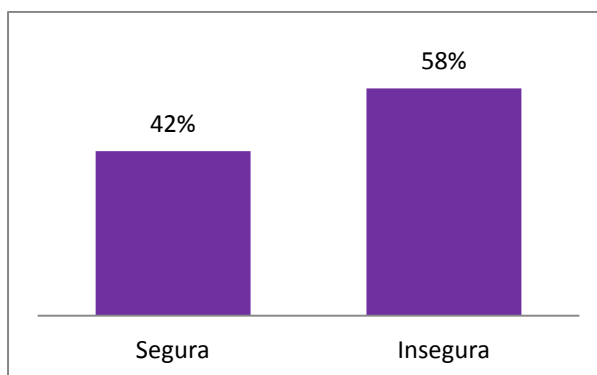


Figura 39. Distribución porcentual de la variable “Tipo de conducta” (Purificación)

En relación al tipo de conducta de los participantes asociadas al entorno laboral, el 58% (140) de los trabajadores en el municipio de Purificación presentaron un tipo de conducta insegura, como se aprecia en la figura 39.

3.5. COMPARATIVO EN CUANTO A PRESENCIA DE PLAGUICIDAS EN LOS MUNICIPIOS DE ESPINAL, GUAMO Y PURIFICACIÓN

El presente análisis se realizó con el propósito de comparar la presencia de plaguicidas entre los municipios de Espinal, Guamo y Purificación. Este contraste de medias se presenta mediante tablas y gráficas de promedios; en la siguiente tabla se puede apreciar el nombre del metabolito o plaguicida, el promedio y el p-valor que representa la prueba de hipótesis.

| Metabolito | % Espinal | % Guamo | % Purificación | No. de trabajadores | % Total |
|----------------|-----------|---------|----------------|---------------------|---------|
| Aminocarb | 1 | 0 | 2 | 10 | 3 |
| Primicarb | 1 | 0 | 3 | 16 | 4 |
| Metamidofos | 7 | 3 | 13 | 87 | 22 |
| Dimetoato | 0 | 0 | 2 | 10 | 3 |
| Pirimifosmetil | 1 | 3 | 21 | 96 | 25 |
| Malation | 1 | 1 | 16 | 67 | 17 |
| Metilparation | 1 | 2 | 17 | 81 | 21 |
| Bromofosmetil | 6 | 7 | 25 | 146 | 38 |
| Bromofosetil | 1 | 5 | 21 | 104 | 27 |
| Profenofos | 0 | 0 | 3 | 15 | 4 |

Tabla 46. Porcentaje de trabajadores detectados con plaguicidas

En la tabla 46 se presentan los porcentajes de los trabajadores que fueron detectados con presencia de plaguicidas o metabolitos en sangre, para cada uno de los municipios participantes. Del total de trabajadores, el 38% fue detectado con bromofosmetil y el 27% con bromosetil. Pueden observarse otros porcentajes relacionados.

| Metabolito | Promedio | | P=valor |
|----------------------|----------------|----------------|---------|
| | Espinal | Guamo | |
| Aminocarb (ng/mL) | 0,0460 (ng/ml) | 0 | ,039 |
| Metamidofos (ng/mL) | 10,494 (ng/ml) | 3,5516 (ng/ml) | ,000 |
| Bromofosetil (ng/mL) | 1,0399 (ng/ml) | 2,515 (ng/ml) | ,019 |

Tabla 47. Resultados de la prueba U en cuanto a presencia de plaguicidas entre los municipios de Espinal y Guamo

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 47, se puede observar que con un nivel de significancia de 0,05 existen diferencias significativas en cuanto a presencia de plaguicidas entre los municipios de Espinal y Guamo. En el municipio de Espinal se encontró mayor presencia de aminocarb que en el municipio de Guamo, el promedio fue de (0,0460 ng/ml) con un p-valor de (p=0,039). Pueden apreciarse otras diferencias relacionadas.

| Metabolito | Promedio | | P-valor |
|------------------------|----------------|---------------|---------|
| | Espinal | Purificación | |
| Metamidofos (ng/ml) | 10,494 (ng/ml) | 5,653 (ng/ml) | ,000 |
| Pirimifosmetil (ng/ml) | 0,610 (ng/ml) | 5,906 (ng/ml) | ,000 |
| Malation (ng/ml) | 0,686 (ng/ml) | 3,165 (ng/ml) | ,003 |
| Metilparation (ng/ml) | 1,151 (ng/ml) | 3,327 (ng/ml) | ,008 |
| Bromofosetil (ng/ml) | 1,039 (ng/ml) | 4,956 (ng/ml) | ,001 |

Tabla 48. Resultados de la prueba U en cuanto a presencia de plaguicidas entre los municipios de Espinal y Purificación

En la tabla 48 se puede observar que con un nivel de significancia de 0,05 existen diferencias significativas en cuanto a presencia de plaguicidas entre los municipios de Espinal y Purificación. En el municipio de Purificación se encontró mayor presencia de metilparation que en el municipio de Espinal, el promedio fue de (3,327 ng/ml), con un p-valor de ($p=0,008$). Pueden apreciarse otras diferencias relacionadas.

| Metabolito | Promedio | | P-valor |
|------------------------|---------------|---------------|---------|
| | Purificación | Guamo | |
| Pirimifosmetil (ng/ml) | 5,906 (ng/ml) | 1,248 (ng/ml) | ,002 |
| Malation (ng/ml) | 3,165 (ng/ml) | 0,51 (ng/ml) | ,001 |
| Metilparation (ng/ml) | 3,327 (ng/ml) | 1,593 (ng/ml) | ,042 |

Tabla 49. Resultados de la prueba U en cuanto a presencia de plaguicidas entre los municipios de Purificación y Guamo

Los resultados presentados en la tabla 49 permiten observar que con un nivel de significancia de 0,05 existen diferencias significativas en cuanto a presencia de plaguicidas entre los municipios de Guamo y Purificación. En el municipio de Purificación se encontró mayor presencia de metilparation que en el municipio de Guamo, el promedio fue de (3,327 ng/ml) con un p-valor de ($p=0,042$). Pueden apreciarse otras diferencias relacionadas.

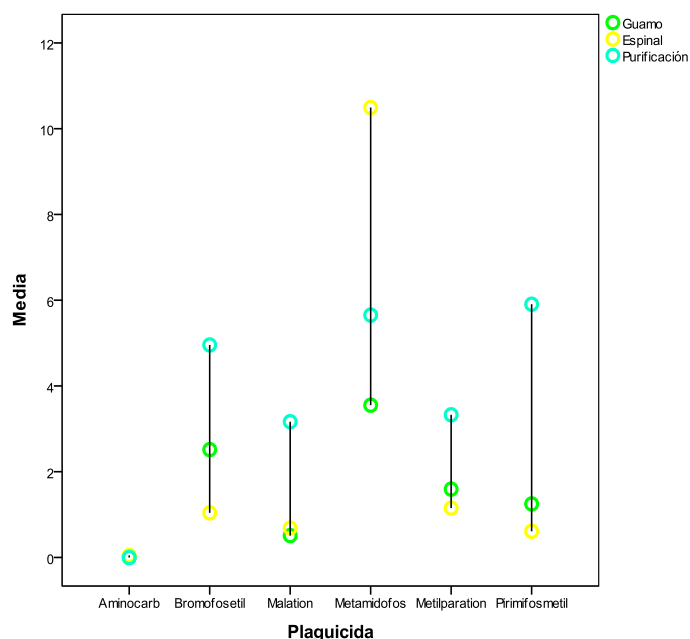


Figura 40. Comparación de promedios de presencia de plaguicidas entre los municipios de Espinal, Guamo y Purificación

En la figura 40 se puede observar una comparación de los promedios obtenidos en cuanto a presencia de plaguicidas en los municipios de Espinal, Guamo y Purificación.

| Municipio | Metabolito | Promedio | | P-valor |
|-----------|---------------------|---------------|--------------|---------|
| | | 21 a 30 años | 41 a 50 años | |
| Espinal | Metamidofos (ng/ml) | 19,62 (ng/ml) | 8,21 (ng/ml) | 0,049 |

Tabla 50. Resultados de la prueba U entre presencia de plaguicidas y la variable rango de edad (Espinal)

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 50 se puede observar que con un nivel de significancia del 0,05 existen diferencias significativas en cuanto a presencia de plaguicidas y el rango de edad. En el municipio de Espinal se encontró que los trabajadores agrícolas entre 21 a 30 años presentaron un promedio mayor de metamidofos en la concentración sanguínea, el promedio fue de (19,62 ng/ml), con un p-valor de (p=0,049).

| Municipio | Metabolito | Promedio | | P-valor |
|-----------|-----------------------|---------------|---------------|---------|
| | | 31 a 40 años | 41 a 50 años | |
| Guamo | Bromofosmetil (ng/ml) | 6,876 (ng/ml) | 2,247 (ng/ml) | 0,041 |

Tabla 51. Resultados de la prueba U entre presencia de plaguicidas y la variable rango de edad (Guamo)

En los resultados presentados en la tabla 51 se puede observar que con un nivel de significancia de 0,05 existen diferencias significativas en cuanto a presencia de plaguicidas y el rango de edad. En el municipio de Guamo se encontró que los trabajadores agrícolas entre 31 a 40 años presentaron un promedio mayor de

bromofosmetil en la concentración sanguínea, el promedio fue de (6,876 ng/ml) con un p-valor de (p=0,041).

| Municipio | Metabolito | Promedio | | P-valor |
|--------------|--------------------|---------------|--------------|---------|
| | | 21 a 30 años | 31 a 40 años | |
| Purificación | Pirimicarb (ng/ml) | 0,059 (ng/ml) | 0,000 | 0,039 |

Tabla 52. Resultados de la prueba U entre presencia de plaguicidas y la variable rango de edad (Purificación)

Según los resultados presentados en la tabla 52 se puede observar que con un nivel de significancia de 0,05 existen diferencias significativas en cuanto a presencia de plaguicidas y el rango de edad. En el municipio de Purificación se encontró que los trabajadores agrícolas de 21 a 30 años presentaron un promedio mayor de primicarb en la concentración sanguínea, el promedio fue de (0,059 ng/ml), con un p-valor de (p=0,039).

| Municipio | Metabolito | Promedio | | P-valor |
|-----------|---------------------|---------------|---------------|---------|
| | | No Usó | Si Usó | |
| Espinal | Profenofos (ng/ml) | 1,862 (ng/ml) | 0,000 | ,012 |
| | Metamidofos (ng/ml) | 22,6 (ng/ml) | 8,558 (ng/ml) | ,002 |

Tabla 53. Resultados de la prueba U entre presencia de plaguicidas y la variable uso de plaguicidas (Espinal)

En la tabla 53 se puede observar que con un nivel de significancia de 0,05 existen diferencias significativas en cuanto a presencia y uso de plaguicidas. En el municipio de Espinal se encontró que los trabajadores agrícolas que no usaron plaguicidas presentaron un promedio mayor de profenofos en la concentración sanguínea, el promedio fue de (1,862 ng/ml) con un p-valor de (p=0,012).

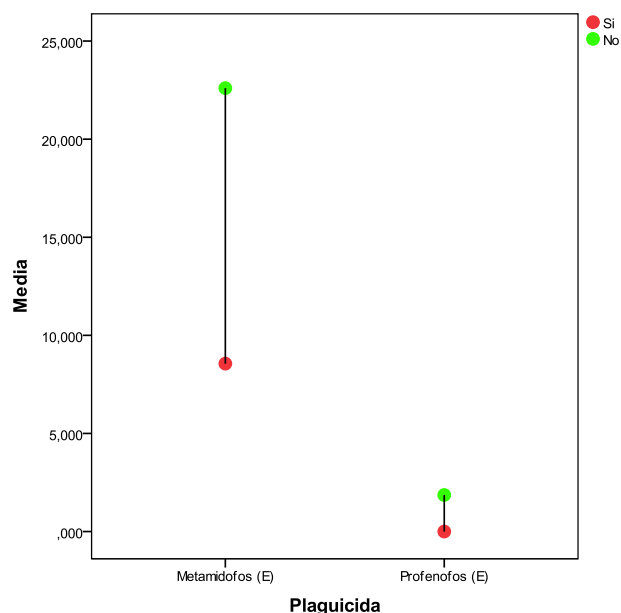


Figura 41. Comparación de promedios de uso de plaguicidas en el municipio de Espinal

çEn la figura 41 se puede observar una comparación de los promedios obtenidos en cuanto al uso de plaguicidas en el municipio de Espinal.

| Municipio | Metabolito | Promedio | | P-valor |
|--------------|-----------------------|-----------------|------------------------|---------|
| | | Menor a 10 años | De 10 años en adelante | |
| Purificación | Metilparation (ng/ml) | 4,665 (ng/ml) | 2,7005 (ng/ml) | ,029 |

Tabla 54. Resultados de la prueba U entre presencia de plaguicidas y la variable “tiempo acumulado de exposición a plaguicidas”

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 54 se puede observar que con un nivel de significancia de 0,05 existen diferencias significativas en cuanto presencia de plaguicidas y el tiempo acumulado de exposición a plaguicidas. En Purificación se encontró que los trabajadores agrícolas que estuvieron expuestos a plaguicidas por un tiempo menor a 10 años presentaron un promedio mayor de metilparation en la concentración sanguínea, el promedio fue de (4,665 ng/ml) con un p-valor de (p=0,029).

| Municipio | Metabolito | Promedio | | P-valor |
|--------------|------------------------|---------------|---------------|---------|
| | | Frecuente | Ocasional | |
| Purificación | Pirimifosmetil (ng/ml) | 6,021 (ng/ml) | 5,74 (ng/ml) | 0,042 |
| | Bromofosmetil (ng/ml) | 54,69 (ng/ml) | 9,262 (ng/ml) | 0,014 |

Tabla 55. Resultados de la prueba U entre presencia de plaguicidas y la variable “frecuencia de exposición a plaguicidas”

Según los resultados presentados en la tabla 56 se puede observar que con un nivel de significancia de 0,05 existen diferencias significativas en cuanto a presencia de plaguicidas y frecuencia de exposición a plaguicidas. En el municipio de Purificación se encontró que los trabajadores agrícolas que estuvieron frecuentemente expuestos a plaguicidas presentaron un promedio mayor de pirimifosmetil en la concentración sanguínea, el promedio fue de (6,021 ng/ml), con un p-valor de (p=0,042).

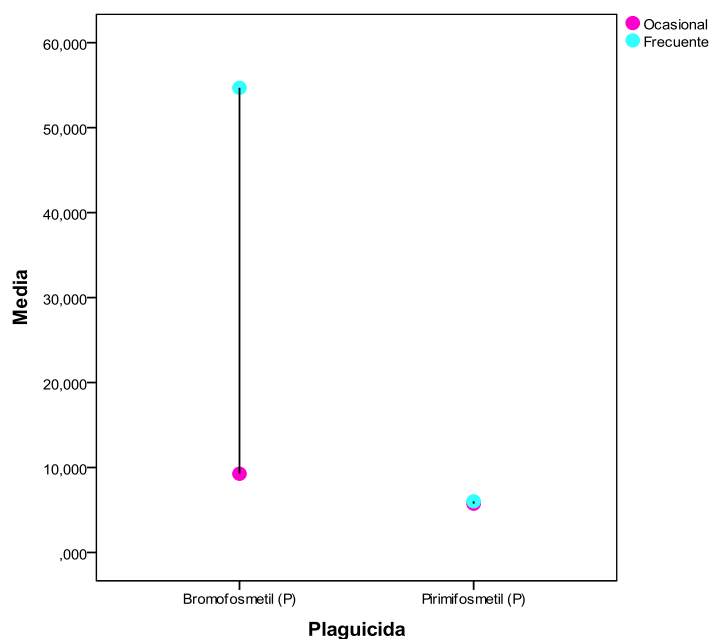


Figura 42. Comparación de promedios sobre frecuencia de exposición a plaguicidas en el municipio de Purificación

En la figura 42 se puede observar una comparación de los promedios obtenidos en cuanto a la frecuencia de exposición a plaguicidas, en el municipio de Purificación.

| Municipio | Metabolito | Promedio | | P-valor |
|-----------|-----------------------|---------------|-------------|---------|
| | | Si consumió | No consumió | |
| Espinal | Aminocarb (ng/ml) | 0,089 (ng/ml) | 0,00 | ,047 |
| | Pirimicarb (ng/ml) | 0,094 (ng/ml) | 0,00 | ,047 |
| Guamo | Metilparation (ng/ml) | 2,451 (ng/ml) | 0,00 | ,041 |

Tabla 56. Resultados de la prueba U entre presencia de plaguicidas y la variable "consumo de alimentos mientras trabaja"

Según los resultados presentados en la tabla 56 se puede observar que con un nivel de significancia de 0,05 existen diferencias significativas en cuanto a presencia de plaguicidas y el consumo de alimentos mientras trabaja. En el municipio de Espinal se encontró que los trabajadores agrícolas que consumieron alimentos mientras realizaron labores presentaron un promedio mayor de aminocarb en la concentración sanguínea, el promedio fue de (0,089 ng/ml) con un p-valor de (p=0,047).

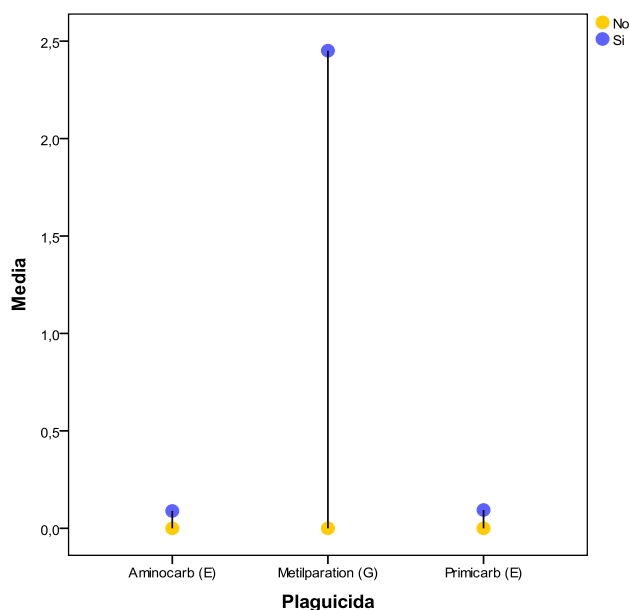


Figura 43. Comparación de promedios sobre consumo de alimentos mientras trabaja en los municipios de Espinal y Guamo

En la Figura 43, se pueden observar una comparación de promedios en cuanto al consumo de alimentos mientras trabaja, en los municipios de Espinal y Guamo.

| Municipio | Metabolito | Promedio | | P-valor |
|--------------|------------------------|----------------|---------------|---------|
| | | No cambió | Si cambió | |
| Purificación | Bromofosetil (ng/ml) | 16,330 (ng/ml) | 4,347 (ng/ml) | 0,024 |
| | Metilparation (ng/ml) | 8,175 (ng/ml) | 3,017 (ng/ml) | 0,023 |
| | Pirimifosmetil (ng/ml) | 20,05 (ng/ml) | 5,351 (ng/ml) | 0,022 |
| | Malation (ng/ml) | 8,537 (ng/ml) | 3,019 (ng/ml) | 0,021 |

Tabla 57. Resultados de la prueba U por municipio y la variable “cambio de ropa al finalizar la jornada laboral”

En los resultados presentados en la tabla 57 se puede observar que con un nivel de significancia de 0,05 existen diferencias significativas en cuanto a la presencia de plaguicidas y el cambio de ropa al finalizar la jornada laboral. En el municipio de Purificación se encontró que los trabajadores agrícolas que no cambiaron de ropa al finalizar sus labores presentaron un promedio mayor de bromofosetil en la concentración sanguínea, el promedio fue de (16,330 ng/ml) con un p-valor de (p=0,024).

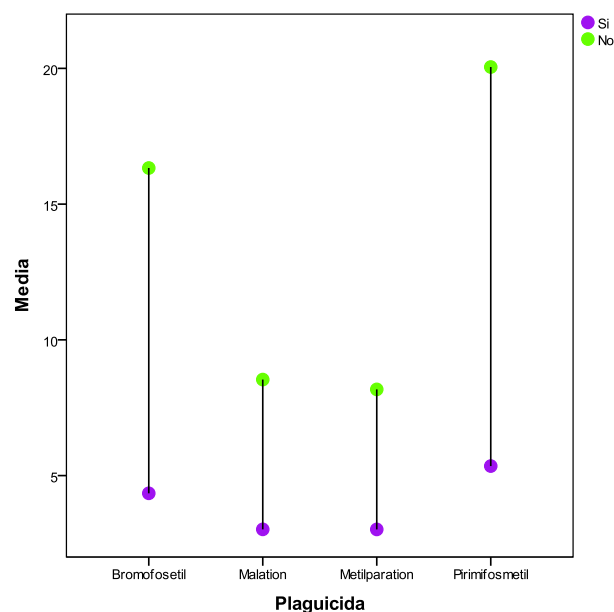


Figura 44. Comparación de promedios sobre el cambio de ropa al finalizar la jornada laboral en el municipio de Purificación

En la Figura 44 se puede observar una comparación de los promedios en cuanto al cambio de ropa al finalizar la jornada laboral en el municipio de Purificación.

| Municipio | Metabolito | Promedio | | P-valor |
|-----------|------------------|--------------------|-------------------|---------|
| | | Dentro de vivienda | Fuera de vivienda | |
| Guamo | Malation (ng/ml) | 3,225 (ng/ml) | 0,3765 (ng/ml) | ,029 |

Tabla 58. Resultados de la prueba U entre presencia de plaguicidas y la variable “Almacenamiento de plaguicidas” en el municipio de Guamo

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 58 se puede observar que con un nivel de significancia de 0,05 existen diferencias significativas en cuanto a presencia de plaguicidas y el almacenamiento de plaguicidas. En el municipio de Guamo se encontró que los trabajadores que almacenaron los plaguicidas dentro de la vivienda presentaron un promedio mayor de malation en la concentración sanguínea, el promedio fue de (3,225 ng/ml) con un p-valor de ($p=0,029$).

4. DISCUSIÓN

Este análisis evidenció el uso de plaguicidas sintéticos tipo organofosforados (of) y carbamatos (c) utilizados en la agricultura principalmente para el control de plagas en el cultivo de arroz y fueron identificados en los municipios de Espinal, Guamo y Purificación.

Se conoce que los organofosforados son compuestos químicos que en su gran mayoría se usan como insecticidas y acaricidas; éstos son contaminantes orgánicos persistentes pues pueden permanecer de 14 a 30 años en el ambiente, se acumulan en los tejidos grasos, pasan a la leche materna, causan efectos en el sistema inmunológico, reproductivo, endocrino y neurológico. Causan síntomas como pérdida de reflejos, dolor de cabeza, mareos, náuseas, convulsiones, coma y muerte (Departamento Ciencias Biológicas México, 2007).

Los carbamatos también son empleados como insecticidas, herbicidas, fungicidas y como nematicidas, son menos persistentes que los organofosforados pero pueden causar alteraciones sensoriales, conductuales, incoordinación, depresión respiratoria y edema pulmonar que es una de las causas más comunes de muerte por envenenamiento. Algunos síntomas de toxicidad que se presentan con este tipo de compuestos son la depresión del sistema nervioso central, ésta depresión se manifiesta a través de coma, convulsiones, hipotónia, efectos nicóticos, hipertensión o depresión cardiorespiratoria; otros síntomas que pueden presentarse son malestar, debilidad muscular, mareos, dolor de cabeza, dolor abdominal, espasmos musculares y lenguaje lento (Departamento Ciencias Biológicas México, 2007).

Los metabolitos detectados en los trabajadores agrícolas de los municipios objeto de estudio en este análisis fueron: aminocarb, primicarb, metamidofos, dimetoato, pirimifosmetil, malation, metilparation, bromofosmetil, bromofosetil y profenofos. Algunos de éstos compuestos como metamidofos y metilparation fueron considerados prohibidos por la Agencia de Protección Ambiental en Estados Unidos, la Unión Europea y la Red de Agricultura Sostenible en Latinoamérica (Red de Agricultura Sostenible, 2011). En Colombia el uso de metilparation fue restringido desde 1991 según resolución 2471 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Debido a los efectos que estas sustancias causan a la salud humana, la OMS ha categorizado el grado de toxicidad de ciertos plaguicidas para el hombre, en cuanto a los plaguicidas organofosforados (of) y carbamatos (c) encontrados en el presente análisis, éstos se incluyeron en las categorías toxicológicas I (Altamente tóxica) y II (Moderadamente tóxica) como se resume en la tabla 59. Cabe resaltar el caso particular del insecticida bromofosetil que se encontró clasificado como sustancia obsoleta por Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (University of Hertfordshire, 2013).

| Nombre | Grupo Químico | Categoría Toxicológica | | Uso |
|----------------|---------------|------------------------|----------------------|-------------|
| Metilparation | of | I | Altamente tóxico | Insecticida |
| Metamidofos | of | I | Altamente tóxico | Insecticida |
| Malatión | of | I | Altamente tóxico | Insecticida |
| Dimetoato | of | II | Moderadamente tóxico | Insecticida |
| Primicarb | c | II | Moderadamente tóxico | Insecticida |
| Profenofos | of | II | Moderadamente tóxico | Insecticida |
| Pirimifosmetil | of | III | Baja | Insecticida |
| Aminocarb | c | I | Altamente tóxico | Insecticida |
| Bromofosmetil | of | II | Moderadamente tóxico | Insecticida |
| Bromofosetil | of | I | Altamente tóxico | Insecticida |

Tabla 59. Categoría toxicológica de plaguicidas organofosforados y carbamatos

En el municipio de Espinal el 64% de los trabajadores tuvieron una frecuente exposición a plaguicidas, es decir que fumigaron a diario, de dos o hasta tres veces por semana; el 80% refirió haber estado expuesto a fumigaciones por más de 10 años. Por lo cual, se determinó un nivel de exposición alto que fue el esperado para esta región y se representó en el 80% de los individuos.

La historia clínica de los trabajadores agrícolas de esta región evidenció que los signos y síntomas con mayor prevalencia estuvieron asociados con ardor e irritación en los ojos en el 50% de los participantes, seguido de tos que fue uno de los signos y síntomas más comunes asociado con el sistema respiratorio y que se presentó en el 48% de los participantes, seguido de algunos signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón en el 41% de las personas que refirieron haber presentado orina con mucha frecuencia. Sin embargo, no se descartan los signos y síntomas asociados con el sistema nervioso, el 33% refirió haber presentado dolor de cabeza y sudoración.

Los trabajadores agrícolas del municipio de Guamo realizaron fumigaciones de manera frecuente es decir, a diario, de dos a tres veces por semana y se evidenció un tiempo acumulado de exposición a plaguicidas mayor a 10 años por el 73% de los individuos, por lo que el nivel de exposición alto fue el esperado en esta región. Los signos y síntomas con mayor prevalencia estuvieron asociados con el sistema nervioso ya que el 68% de los trabajadores refirió haber padecido de dolores de cabeza, seguido de algunos signos y síntomas asociados con los ojos en el 60% de las personas que presentaron ardor e irritación, también se presentaron algunos signos y síntomas asociados con el hígado y el riñón en el 50% de los trabajadores que refirieron haber presentado orina con mucha frecuencia, seguido de algunos síntomas asociados con el sistema respiratorio en el 47% de los individuos que presentaron tos.

En el municipio de Purificación se encontró un nivel medio de exposición a plaguicidas, el 75% de los trabajadores reportaron haber realizado actividades de fumigación por más 10 años, y el 66% realizó fumigaciones de manera ocasional.

En cuanto a la historia clínica de los trabajadores agrícolas encuestados en el municipio de Purificación, los signos y síntomas que presentaron mayor prevalencia estuvieron asociados con los ojos (51%), seguido de algunos signos y síntomas asociados al sistema nervioso (48%), seguido de algunos signos y síntomas asociados al sistema respiratorio (43%).

Los plaguicidas con mayores porcentajes de distribución que se detectaron en los trabajadores agrícolas de los municipios de Espinal, Guamo y Purificación fueron bromofosmetil (38%), bromofosetil (27%) y metamidofos (22%). Al realizar las comparaciones entre los municipios de Espinal y Guamo en cuanto a presencia de plaguicidas se demuestra que en el municipio de Espinal se encontró un promedio mayor de aminocarb (0,0460 ng/ml) con un p-valor de ($p=0,039$), más que en el municipio de Guamo.

Así mismo las comparaciones que se realizaron entre los municipios de Espinal y Purificación en cuanto a presencia de plaguicidas, demostraron que en el municipio de Purificación se encontró un promedio mayor de metilparation (3,327 ng/ml) con un p-valor de ($p=0,008$), más que en el municipio de Espinal. Y finalmente en las comparaciones realizadas entre los municipios de Purificación y Guamo en cuanto a presencia de plaguicidas se encontró en el municipio de Purificación un promedio mayor de metilparation (3.327 ng/ml) con un p-valor de ($p=0,042$), más que en el municipio de Guamo.

En el municipio de Espinal, los jóvenes de 21 a 30 años de edad que se desempeñaron en oficios asociados con el sector agropecuario presentaron en promedio una mayor concentración de metamidofos en sangre (19,62 ng/ml) con un p-valor de ($p=0,012$) más que en trabajadores de 41 a 50 años de edad. El compuesto metamidofos es una sustancia organofosforada tipo I (Altamente tóxica) su uso es prohibido en los países desarrollados (Red de Agricultura Sostenible, 2011).

En esta región trabajadores agrícolas incluidos en la muestra que no usaron plaguicidas fueron detectados con residuos de profenofos, que es una sustancia organofosforada tipo II (Moderadamente tóxica). Los compuestos carbamatos aminocarb tipo I y primicarb tipo II fueron detectados en personas que consumieron alimentos a la vez que desarrollaron sus actividades laborales.

En el municipio de Guamo trabajadores de 31 a 40 años fueron detectados con bromofosmetil, que es una sustancia organofosforada tipo II (Moderadamente tóxica) en éstas personas se encontró un promedio mayor de (6,876 ng/ml) con un p-valor de ($p=0,041$). Por otra parte, personas que consumieron alimentos mientras desarrollaron sus actividades laborales fueron detectadas con residuos del metabolito metilparation con un promedio mayor de (3,225 ng/ml) y un p-valor de ($p=0,041$). El uso de este compuesto resulta altamente tóxico, hace parte del

grupo químico de los organofosforados (of), se restringió en Colombia desde 1991 y aún es prohibido en los países desarrollados. Y personas que almacenaron plaguicidas dentro de la vivienda fueron detectadas con residuos de malation en sangre, sustancia organofosforada altamente tóxica, con un promedio mayor de (3,225 ng/ml) y un p-valor de ($p=0,029$).

En el municipio de Purificación, jóvenes de 21 a 30 años de edad fueron detectados con el metabolito primicarb en la concentración sanguínea, el promedio mayor fue de (0,059ng/ml) con un p-valor de ($p=0,039$). Esta sustancia pertenece al grupo químico de los carbamatos y está incluida en la categoría toxicológica tipo II (Moderadamente tóxica). También se detectó en las personas que tuvieron un tiempo acumulado de exposición a plaguicidas menor a 10 años residuos de metilparation con un promedio mayor de (4,665 ng/ml) y un p-valor de ($p=0,029$), esta es una sustancia que pertenece al grupo químico de los organofosforados y es altamente tóxica, fue prohibida en Colombia desde 1991 por el Instituto Colombiano Agrario (ICA).

En el municipio de Purificación los trabajadores que estuvieron expuestos a plaguicidas de manera frecuente (de dos o hasta tres veces por semana) les fueron detectados residuos del metabolito pirimifosmetil en la concentración sanguínea, el promedio mayor fue de (6,021 ng/ml) con un p-valor de ($p=0,042$). Este compuesto pertenece a los organofosforados, su categoría toxicológica es de tipo III es decir que los riesgos de toxicidad son bajos. En esta región, las personas que no cambiaron de ropa al finalizar la jornada laboral fueron detectadas con el metabolito bromofosetil en la concentración sanguínea, el promedio mayor fue de (16,330 ng/ml) con un p-valor de 0,024, este organofosforado es altamente tóxico y es considerada una sustancia obsoleta por Naciones Unidas y la OMS.

Factores ocupacionales como la forma de aspersión, el uso inusual de elementos de protección personal, el tiempo de exposición, la frecuencia de exposición, el manejo inadecuado de este tipo de compuestos sumados a los hábitos de los trabajadores son evidentemente significativos para la salud humana pues inciden en la acumulación de metabolitos en el organismo. Aunque no superan los límites de detección (LD) pues las sustancias fueron susceptibles de detección en ng/ml, se encontró que la acumulación promedio de metabolitos es mayor en jóvenes y de vinculación laboral menor a 10 años que en adultos y más antiguos en la empresa, es presumible que esto se deba a los hábitos alimentarios, a los posibles cambios en la formulación técnica y en el ingrediente activo que constituye el producto, o también a los cambios climáticos que hayan obligado a incrementar las frecuencias de fumigación durante el periodo 2010 - 2012. Aunque en este periodo no se encontraron reportes exactos publicados sobre las frecuencias de fumigación en las regiones asociadas al cultivo de arroz, en este análisis se encontró que en los municipios de Espinal, Guamo y Purificación las fumigaciones

se realizaron de manera frecuente por el 58,3% de los trabajadores incluidos en la muestra, por menos de cuatro horas (43%), y de cuatro a cinco horas (34%).

En Colombia el Departamento de Gestión Ambiental (DGA) en alianza con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) han desarrollado planes de gestión respecto al producto post-consumo y capacitaciones sobre el manejo de residuos peligrosos en algunos departamentos del país entre los cuales se incluyó el departamento del Tolima.

Las estadísticas proyectadas por la Federación Nacional de Arroceros en cuanto a la recolección de productos post-consumo permiten observar un aumento del 5% por año, desde el 2009 que cubrió el 25% al 2012 que representó el 40% (Federación Nacional de Arroceros, 2012). Sin embargo en los municipios de Espinal, Guamo y Purificación se registraron importantes casos en los que se evidenció el manejo inapropiado de los mismos, del total de trabajadores agrícolas 45% quemó los envases de plaguicidas, 25% los botó al terreno y el 5% optó por enterrarlos. Además se registraron casos en que trabajadores agrícolas de estas poblaciones no usaron elementos de protección personal (66%), 31% registraron haberse intoxicado con plaguicidas, 26% lavaron su ropa de trabajo en fuentes de agua y consumieron alimentos mientras realizaron labores (54%), casi siempre el 55%, a veces 45% y el 70% de los encuestados no recibieron capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas. Por lo cual se evidenció un tipo de conducta insegura en las regiones que participaron en la muestra como resultado esperado, que representó el 54% en el municipio de Espinal, el 76% en el municipio de Guamo y el 58% en el municipio de Purificación.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El promedio de edad de los trabajadores agrícolas que participaron en el estudio fue de 35 años. Se encontró mayor número de trabajadores con edades comprendidas entre los 41 y 50 años y se registró una participación masculina en labores agrícolas del 97% del total de la muestra.
- En el municipio de Espinal se evidenció el uso de plaguicidas organofosforados (of) y carbamatos (c) altamente tóxicos y medianamente tóxicos; también se evidenció el uso de una sustancia prohibida (metamidofos).
- En el municipio de Guamo se evidenció el uso específico de plaguicidas organofosforados (of) altamente tóxicos y moderadamente tóxicos.
- Se evidenció en el municipio de Purificación el uso de plaguicidas organofosforados (of) y carbamatos (c) altamente tóxicos y medianamente tóxicos; también se evidenció el uso de una sustancia obsoleta.

- El 66% (254) de trabajadores encuestados tuvo un tiempo de trabajo en el sector agrícola mayor a 10 años y el 95% de la muestra utilizó bomba central como equipo de fumigación.
- El nivel de escolaridad más cursado fue primaria incompleta por el 38% (146) de la población y primaria completa por el 29% (111).
- Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en trabajadores agrícolas del municipio de Espinal que No usaron plaguicidas, los cuales presentaron promedios mayores de profenofos y metamidofos en la concentración sanguínea, más que en aquellos que sí usaron.
- Estadísticamente se encontró que existen diferencias significativas en jóvenes de 21 a 30 años de edad en los municipios de Espinal y Purificación, los cuales presentaron promedios mayores de metamidofos y primicarb en la concentración sanguínea, más que en otros rangos de edad.
- Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en trabajadores agrícolas del municipio de Purificación que tuvieron un tiempo acumulado de exposición a plaguicidas menor a 10 años, en los cuales se detectó un promedio mayor en la concentración sanguínea de metilparatión, más que en los trabajadores que llevaron un tiempo acumulado de exposición mayor a 10 años.
- Estadísticamente se encontraron diferencias significativas en trabajadores agrícolas del municipio de Purificación que estuvieron expuestos a plaguicidas frecuentemente, en los cuales se detectó un promedio mayor en la concentración sanguínea de pirimifosmetil y bromofosmetil más que en aquellos que fumigaron ocasionalmente.
- Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en trabajadores agrícolas de los municipios de Espinal y Guamo que consumieron alimentos durante la jornada laboral, en los cuales se detectaron promedios mayores en la concentración sanguínea de aminocarb, primicar y metilparation, más que en aquellos que no lo hicieron.
- Estadísticamente se encontraron diferencias significativas en trabajadores agrícolas del municipio de Purificación que no cambiaron de ropa al finalizar la jornada laboral en Purificación, en los cuales se detectó un promedio mayor en la concentración sanguínea de bromofosetil, metilparation, pirimifosmetil y malation, más que en los trabajadores que sí cambiaron de ropa.

- Por las características y efectos producidos en la salud humana por los plaguicidas organofosforados y carbamatos, es preciso realizar estudios en población femenina cuyas actividades se encuentren asociadas al sector agropecuario (cultivo de flores), en niños hijos de trabajadores agrícolas, con el fin de identificar efectos de carácter cancerígeno.
- Debido a la influencia de los metabolitos en la concentración sanguínea respecto a la magnitud de la exposición y nivel de exposición, se recomienda realizar estudios que destaquen análisis por producto (plaguicida).
- Se evidenció la comercialización de plaguicidas que han sido prohibidos en la nación según la lista consolidada de Naciones Unidas con aprobación del ICA (Universidad Nacional de Colombia, 2012), también se reportaron casos sobre manejo, disposición y almacenamiento indebido de plaguicidas, como también acciones mínimas de capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas a trabajadores agrícolas de estas poblaciones, por lo cual se recomienda el diseño de nuevas estrategias de prevención y el fortalecimiento de las existentes. (Departamento Ciencias Biológicas México, 2007)

6. REFERENCIAS

- Agencia Para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (Septiembre de 2001). *Resúmenes de salud pública - Methyl parathion*.
- Amaya V., E. F., Roa B., A. M., Camacho C., J. E., & Meneses, S. (2008). Valoración de factores de riesgo asociados a los hábitos de manejo y exposición a organofosforados y carbamatos en habitantes y trabajadores de la vereda de Bateas del municipio de Tibacuy, Cundinamarca, Colombia.
- AUDITORIA ANALÍTICA DE GESTIÓN. (Marzo de 2004). *Auditoría Analítica de Gestión al Uso y Manejo de Plaguicidas en Colombia*. BIOMÉDICA . (2005).
- Departamento Ciencias Biológicas México. (16 de diciembre de 2007). Riesgo Genotóxico por exposición a plaguicidas en trabajadores agrícolas. *Revista Internacinal de contaminación ambiental*, 11.
- Federación Nacional de Arroceros. (2012). *Positivo balance de Gestión Ambiental de Fedearroz en el 2012*. Bogotá: Produmedios.
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2001). *Plaguicidas: Clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición*. Barcelona: Universidad Pompeu Fabra.

- Martínez Valenzuela, C., & Gómez Arroyo, S. (2007). Riesgo Genotóxico por Exposición a Plaguicidas en Trabajadores Agrícolas. *Revista Internacional Contaminación Ambiental*.
- Miguel Bustamante U., y. R. (2004). Contaminación por plaguicidas en la región de Maule en Chile. *Redalcy*, 1-16.
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo. (2013). *Departamento del Tolima*. Bogota: Oficina de Estudios Económicos.
- Organización Panamericana de la Salud. (2003). *Efectos de los plaguicidas en la salud y en el ambiente en Costa Rica*. San José de Costa Rica: Ministerio de Salud OPS.
- Ramírez, J. A., & LACASAÑA, M. (2001). Plaguicidas: Clasificación, uso, toxicología, y medición de la exposición. *Prevención en Riesgos Laborales*.
- Red de Agricultura Sostenible. (2011). *Lista de plaguicidas prohibidos*. San José Costa Rica: RAS.
- Universidad de Antioquia. (2011). Sintomatología persistente en trabajadores agrícolas expuestos a plaguicidas organofosforados. *Facultad Nacional de Salud Pública*, 153-162.
- Universidad Nacional de Colombia. (2011). *Intoxicación con plaguicidas Causística del Hospital Universitario del Caribe y de la Clínica San Juan de Dios de Cartagena*. Bogotá: Departamento de toxicología.
- Universidad Nacional de Colombia. (2012). Contaminación por Agroquímicos. *Instituto de Estudios Ambientales IDEA*.
- University of Hertfordshire. (2013). Environmental Management Agriculture. *Pesticide Properties Date Base*.

ANEXO 1
Prueba de Normalidad

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS EN TRABAJADORES AGRÍCOLAS DEL CULTIVO DE ARROZ EN LOS MUNICIPIOS DE ESPINAL, GUAMO Y PURIFICACIÓN PRUEBAS DE NORMALIDAD

En el presente exploratorio de datos se aplicó Prueba de Normalidad con pruebas de significación (Shapiro Wilk), según los siguientes supuestos:

a. Hipótesis de normalidad

- . Hipótesis nula: Las muestras obtenidas proceden de poblaciones normales.
- . Hipótesis alterna: Las muestras obtenidas no proceden de poblaciones normales.
- . Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$ para un 95% de confianza.

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|------------------------|--------------|---------------------------------|-----|------|--------------|-----|------|
| Plaguicida | Municipio | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| Aminocarb (ng/ml) | Espinal | ,521 | 58 | ,000 | ,246 | 58 | ,000 |
| | Purificación | ,533 | 267 | ,000 | ,119 | 267 | ,000 |
| Pirimicarb (ng/ml) | Espinal | ,536 | 58 | ,000 | ,284 | 58 | ,000 |
| | Guamo | ,535 | 60 | ,000 | ,110 | 60 | ,000 |
| | Purificación | ,538 | 267 | ,000 | ,198 | 267 | ,000 |
| Metamidofos (ng/ml) | Espinal | ,360 | 58 | ,000 | ,736 | 58 | ,000 |
| | Guamo | ,503 | 60 | ,000 | ,470 | 60 | ,000 |
| | Purificación | ,409 | 267 | ,000 | ,199 | 267 | ,000 |
| Dimetoato (ng/ml) | Guamo | ,535 | 60 | ,000 | ,110 | 60 | ,000 |
| | Purificación | ,538 | 267 | ,000 | ,175 | 267 | ,000 |
| Pirimifosmetil (ng/ml) | Espinal | ,538 | 58 | ,000 | ,236 | 58 | ,000 |
| | Guamo | ,517 | 60 | ,000 | ,417 | 60 | ,000 |
| | Purificación | ,349 | 267 | ,000 | ,438 | 267 | ,000 |
| Malation (ng/ml) | Espinal | ,539 | 58 | ,000 | ,237 | 58 | ,000 |
| | Guamo | ,539 | 60 | ,000 | ,178 | 60 | ,000 |
| | Purificación | ,475 | 267 | ,000 | ,562 | 267 | ,000 |
| Metilparation (ng/ml) | Espinal | ,533 | 58 | ,000 | ,319 | 58 | ,000 |
| | Guamo | ,524 | 60 | ,000 | ,381 | 60 | ,000 |
| | Purificación | ,467 | 267 | ,000 | ,554 | 267 | ,000 |
| Bromofosmetil (ng/ml) | Espinal | ,369 | 58 | ,000 | ,711 | 58 | ,000 |
| | Guamo | ,351 | 60 | ,000 | ,745 | 60 | ,000 |

| | | | | | | | |
|----------------------|--------------|------|-----|------|------|-----|------|
| | Purificación | ,430 | 267 | ,000 | ,208 | 267 | ,000 |
| Bromofosetil (ng/ml) | Espinal | ,529 | 58 | ,000 | ,327 | 58 | ,000 |
| | Guamo | ,453 | 60 | ,000 | ,609 | 60 | ,000 |
| | Purificación | ,360 | 267 | ,000 | ,454 | 267 | ,000 |
| Profenofos (ng/ml) | Espinal | ,535 | 58 | ,000 | ,113 | 58 | ,000 |
| | Guamo | ,535 | 60 | ,000 | ,110 | 60 | ,000 |
| | Purificación | ,540 | 267 | ,000 | ,224 | 267 | ,000 |

Con un α del 5% se encontró evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, es decir las muestras obtenidas no proceden de poblaciones normalmente distribuidas. El presente exploratorio de datos concluye que al incumplirse con los supuestos de Normalidad, se hace referencia a datos No Paramétricos.

ANEXO 2
Encuesta ocupacional



UNIVERSIDAD
DEL ROSARIO



INSTITUTO
NACIONAL
DE SALUD



Universidad de
los Andes

EVALUACION DE LA EXPOSICION A PLAGUICIDAS Y EFECTOS GENOTOXICOS EN TRABAJADORES AGRICOLAS QUE LABORAN EN EL CULTIVO DE ARROZ

I. ENCUESTA OCUPACIONAL

| | |
|-----------------|----------|
| 1. Encuesta No. | 2. Fecha |
|-----------------|----------|

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PACIENTE

| | |
|-----------|---------------------------|
| 3. Nombre | 4. Edad en años cumplidos |
|-----------|---------------------------|

| | |
|--------------|------------------------|
| 5. Sexo: M F | 6. Lugar de Nacimiento |
|--------------|------------------------|

| |
|------------------------|
| 7. Lugar de residencia |
|------------------------|

| | | | |
|--|-----|-----|------|
| 8. Tipo de documento de identificación | C.C | T.I | OTRO |
|--|-----|-----|------|

| |
|-----------------------------|
| 9. Número de identificación |
|-----------------------------|

| | |
|-------------------------------|--------|
| 10. Dirección actual vivienda | Barrio |
|-------------------------------|--------|

| |
|------------------|
| 11. Vereda-Finca |
|------------------|

| |
|--------------|
| 12. Teléfono |
|--------------|

| |
|----------------------------------|
| 13. Tipo de usuario en el SGSSS: |
| 1. Contributivo |
| 2. Subsidiado (Sisven) |
| 3. No Afiliado |
| EPS |
| ARS |

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 14. Escolaridad: | |
| 1. Analfabeto | 6. Técnico incompleto |
| 2. Primaria incompleta | 7. Técnico completo |
| 3. Primaria completa | 8. Universitaria Completa |
| 4. Secundaria incompleta | 9. Universitaria Incompleta |
| 5. Secundaria completa | 10. Otro |

| | | |
|---|----------------|--------------|
| 15. En su tiempo libre, ¿Qué actividades realiza? | | |
| 1. Agricultura | 6. Cerámica | 11. Hogar |
| 2. Ganadería | 7. Deportes | 12. Estudios |
| 3. Mecánica | 8. Pintura | 13. Otro |
| 4. Carpintería | 9. Vitrales | ¿Cuál? _____ |
| 5. Construcción | 10. Lavandería | |

III. HISTORIA OCUPACIONAL

| |
|--|
| 16. Oficios desempeñados anteriormente |
|--|

| OFICIOS | DESDE-AÑO | HASTA-AÑO |
|---------|-----------|-----------|
|---------|-----------|-----------|

| | | | | | |
|--|--|--------------------------------|-----|-------------------|-----|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 17. ¿Cuál es su oficio actual? | | | | | |
| 18. ¿Cuánto tiempo lleva laborando en su oficio actual? | | Meses | | Años | |
| IV. EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS | | | | | |
| 19. ¿En su trabajo emplea plaguicidas? | | Si | No | 20. ¿Hace cuánto? | |
| | | | | Años | |
| Si la respuesta es NO pase a la pregunta 32. | | | | | |
| 21. ¿Cuándo fue la última vez? | | Día | Mes | | Año |
| 22. ¿Cada cuánto fumiga? | | | | | |
| 1. Diario 2. Una vez a la semana 3. Dos veces a la semana 4. Otro | | | | | |
| 23. ¿Durante cuántas horas al día fumiga? | | Horas | | | |
| 24. ¿Ha recibido capacitación sobre manejo seguro de plaguicidas? | | | Si | No | |
| 25. ¿Ha utilizado plaguicidas en su trabajo en los últimos 5 días? | | | Si | No | |
| 26. Enumere los plaguicidas que usted emplea | | | | | |
| 1. _____ | | 6. _____ | | | |
| 2. _____ | | 7. _____ | | | |
| 3. _____ | | 8. _____ | | | |
| 4. _____ | | 9. _____ | | | |
| 5. _____ | | 10. _____ | | | |
| 27. ¿Qué hace con los envases de plaguicidas que ya ha utilizado? | | | | | |
| 1. Los quema | | 6. Los bota en fuentes de agua | | | |
| 2. Entierra | | 7. Los lava | | | |
| 3. Reutiliza para almacenar otros plaguicidas | | 8. Los recoge programa ANDI | | | |
| 4. Los bota al terreno | | 9. Otro | | | |
| 5. Los bota a la basura | | 10. Ns-Nr. | | | |
| 28. ¿En dónde almacena los plaguicidas que utiliza? | | | | | |
| 1. Dentro de la casa | | 4. Junto a los alimentos | | | |
| 2. Fuera de la casa | | 5. Otro | | | |
| 3. Área aislada (almacén, bodega) | | 6. Ns-Nr | | | |
| 29. ¿Qué hace con el resto del plaguicida que le sobra? | | | | | |
| 1. Nunca queda | | 5. Lo guarda | | | |
| 2. Lo aplica nuevamente | | 6. Otro | | | |
| 3. Lo echa a fuentes de agua | | 7. Ns-Nr | | | |
| 4. Lo bota al terreno | | | | | |
| 30. ¿Qué equipo de fumigación utiliza? | | | | | |
| 1. Bomba central | | 4. Otro Especifique _____ | | | |

| | | | |
|--|----|--|--|
| 2. Bomba espalda | | 5. Ns-Nr | |
| 3. Bomba móvil | | | |
| 31. ¿Dónde guarda el equipo de fumigación? | | | |
| 1. Dentro de la casa | | 4. Junto a los alimentos | |
| 2. Fuera de la casa | | 5. Otro | |
| 3. Área exclusiva (almacén, bodega) | | 6. Ns-Nr | |
| V. MEDIDAS DE HIGIENE Y ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL | | | |
| 32. ¿Para su trabajo usa ropa diferente a la de diario? | | Si | No |
| 33. ¿Se cambia de ropa de trabajo luego de terminar su jornada laboral? | | Si | No |
| 34. ¿Cada cuánto se cambia su ropa de trabajo? | | | |
| 1. Diario | | | |
| 2. Una vez/semana | | | |
| 3. 2 veces/semana | | | |
| 4. Otro ¿Cuál? _____ | | | |
| 35. ¿En dónde lava la ropa de trabajo? | | | |
| 1. En una fuente de agua | | 4. Otro ¿Cuál? _____ | |
| 2. En el lugar de trabajo | | 5. Ns-Nr | |
| 3. En la casa | | | |
| 36. ¿Si la lava en casa, lo hace junto con el resto de ropa? | | Si | No |
| 37. ¿Toma algún alimento mientras trabaja? | | Si | No |
| Si responde No pase a la pregunta 40. | | | |
| 38. ¿Con qué frecuencia ingiere estos alimentos? | | Siempre | A veces Nunca Ns-Nr |
| 39. ¿Se lava o baña las manos antes de ingerir alimentos? | | Siempre | A veces Nunca Ns-Nr |
| 40. ¿Se ducha el cuerpo al finalizar la jornada de trabajo? | | Siempre | A veces Nunca Ns-Nr |
| 41. ¿Utiliza elementos de protección personal en su trabajo? | | Si | No |
| En caso afirmativo responda cuál elemento utiliza: | | Si responde No pase a la pregunta 53. | |
| 43. Peto: Si No 1. Caucho 2. Tela 3. Asbesto 4. Carnaza 5. Cuero 6. Otro | | 43. Guantes: Si No 1. Tela 2. Caucho 3. Carnaza 4. Hilaza 5. Asbesto 6. Neopreno 7. Nitrilo 8. Latex 9. Baqueta 10. Otro ¿Cuál? _____ | |
| 44. Ropa de diario | Si | No | 45. Uniforme Si No |
| 46. Respirador | Si | No | 47. Tapabocas desechable Si No |
| 48. Sombrero o gorra | Si | No | 49. Visor Si No |

| | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|---------------------------|-------|-------|-------|
| 68. ¿Qué tipo de radiografías y cuántas? | | Tipo | | Cuántas | | | |
| 69. ¿Ha recibido tratamiento de radioterapia? | | Si | No | Año | | Ns-Nr | |
| 70. ¿Ha recibido tratamiento de quimioterapia? | | Si | No | Año | | Ns-Nr | |
| 71. ¿Qué enfermedades han presentado sus hijos desde que nacieron? | | | | | | | |
| 1. Hijo No.1 _____ 2. Hijo No.2 _____ 3. Hijo No.3 _____ 4. Hijo No.4 _____ 5. Hijo No.5 _____ | | | | | | | |
| VIII. HÁBITOS ALIMENTICIOS | | | | | | | |
| 72. Cada cuánto consume los siguientes alimentos: | | | | | | | |
| Verduras | Diario | 1V/Sem | 2V/Sem | C/15 Días | C/Mes | Nunca | Otro |
| Frutas | Diario | 1V/Sem | 2V/Sem | C/15 Días | C/Mes | Nunca | Otro |
| Carnes rojas | Diario | 1V/Sem | 2V/Sem | C/15 Días | C/Mes | Nunca | Otro |
| Carnes blancas | Diario | 1V/Sem | 2V/Sem | C/15 Días | C/Mes | Nunca | Otro |
| Cítricos | Diario | 1V/Sem | 2V/Sem | C/15 Días | C/Mes | Nunca | Otro |
| Café | Diario | 1V/Sem | 2V/Sem | C/15 Días | C/Mes | Nunca | Otro |
| 73. ¿Usa endulzantes artificiales? | Si | No | Ns-Nr | ¿Cuál? Cantidad al día | | | |
| 74. ¿Ha tomado vitaminas durante el último año? | Si | No | Ns-Nr | ¿Cuál? | | | |
| IX. HISTORIA CLINICA | | | | | | | |
| Cuadro clínico actual. Marque con una " X" los síntomas que ha presentado en el último año: | | | | | | | |
| 75. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON LA PIEL | | | | | | | |
| Irritación | | | | | | | Si No |
| Eritema – Enrojecimiento | | | | | | | |
| Ulceraciones | | | | | | | |
| Ressequedad o descamación de la piel | | | | | | | |
| Prurito | | | | | | | |
| Palidez | | | | | | | |
| 76. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON EL SISTEMA NERVIOSO | | | | | | | |
| Dolor de cabeza | | | | | | | Si No |
| Sudoración | | | | | | | |
| Sensación de mareos | | | | | | | |
| Pérdida del equilibrio | | | | | | | |
| Debilidad | | | | | | | |
| Escalofrío | | | | | | | |
| Convulsiones | | | | | | | |
| Pérdida de fuerza en miembros superiores | | | | | | | |
| Pérdida de fuerza en miembros inferiores | | | | | | | |
| Contracciones musculares | | | | | | | |
| Pérdida del conocimiento | | | | | | | |
| 77. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON EL SISTEMA RESPIRATORIO | | | | | | | |

| | | |
|---|----|----|
| Tos | Si | No |
| Roncus | | |
| Disnea | | |
| Sibilancias | | |
| Tos con sangre | | |
| Dolor en el tórax | | |
| Fatiga | | |
| 78. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON LOS OJOS | | |
| Ardor – Irritación | Si | No |
| Enrojecimiento de los ojos | | |
| Hemorragia conjuntival | | |
| Lagrimo | | |
| Visión borrosa | | |
| 79. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON EL SISTEMA CARDIACO | | |
| Palpitaciones | Si | No |
| Disminución del ritmo cardiaco | | |
| Hipertensión | | |
| Hipotensión | | |
| 80. SIGNOS Y SÍNTOMAS ASOCIADOS CON EL HÍGADO Y EL RIÑÓN | | |
| Ictericia | Si | No |
| Orina oscura | | |
| Orina con sangre | | |
| Orina con mucha frecuencia | | |
| Heces claras | | |
| Heces con sangre | | |
| Micción involuntaria | | |
| Dolor al orinar | | |
| 81. SIGNOS Y SINTOMAS ASOCIADOS CON EL SISTEMA HEMATOPOYÉTICO | | |
| Anemia | Si | No |
| Aparición de hematomas | | |
| Sangrado nasal | | |
| Cuadros febriles | | |
| 82. SIGNOS Y SINTOMAS ASOCIADOS CON EL SISTEMA DIGESTIVO | | |
| Dificultad para comer | Si | No |
| Estreñimiento | | |
| Dolor abdominal | | |
| Nauseas | | |
| Diarrea | | |
| Vómito | | |
| Vómito con sangre | | |
| X. EXÁMENES DE LABORATORIO | | |

| | |
|-------------------------------|-------|
| Plaguicidas | |
| Organofosforados | _____ |
| Carbamatos | _____ |
| Organoclorados | _____ |
| Ditiocarbamatos | _____ |
| Ensayo del cometa | _____ |
| OBSERVACIONES: | |
| _____ | |
| _____ | |
| _____ | |
| _____ | |
| Firma del participante: _____ | |
| Nombre del encuestador: _____ | |